

THEOSデータの自動位置合わせ

(財)リモート・センシング技術センター 正会員 ○杉村 俊郎

日本の地球観測衛星ALOSが2011年5月に運用を停止してから、後継機ALOS-2、ALOS-3はまだ打ち上げられていない。この間、必要であればALOSに代わる他の地球観測衛星画像を使用する状況が続いている。それら衛星の中で、タイ国地球観測衛星THEOS(Thailand Earth Observation Satellite)の画像はALOSとほぼ同等の観測波長帯域と地上分解能を持ち、価格も比較的安価である。本報告は全方向から斜め観測可能なTHEOS画像を他の正射補正された衛星画像に自動的に位置合わせする試みで、位置精度があまりよくないTHEOSデータに必要な前処理である。

1. 目的

THEOS画像の位置精度を、他の正射補正された衛星画像を参照して自動的に向上させることを目的としている。正射補正された衛星画像に「だいち図」を利用した。これはALOSのPRISMとAVNIR-2画像の合成図を元に、分解能2.5mで正射補正され緯度経度座標に投影されたものである。日本以外を対象とする場合はほぼ直下視で観測されているLandsat/TMデータで代用可能と思われる。

2. 使用データと対象地域

使用したTHEOSデータは2011年3月13日に観測された東京周辺地域で、南東方向から入射角約55°で観測されているため、Fig.1の様に山頂部が大きく左上に倒れ込んでいる。

参照画像として使用した「だいち図」をFig.2に示す。パンシャープン処理されたトゥルーカラー画像で、分解能は2.5m、正射補正が施され2次メッシュ単位で整備されている。

3. 処理手順

斜め観測角度が大きい場合、角度に比例して倒れ込み量が大きくなる。この歪みの影響を受けない位置合わせのための変換式を決定するため、前処理として「だいち図」を斜め観測したシミュレーション画像を作成した。処理には国土地理院の国土数値情報(標高)を利用し、システム情報ファイルから四隅の緯経度、軌道方向および軌道直交方向の斜め観測角を参照した。

次に、THEOS画像と参照する斜め観測シミュレーション画像間で対応点を自動的に探索した。処理は、参照画像から等間隔に小領域の基準画像を設定し、THEOS画像上で最も相関係数の大きな対応点を探索した。

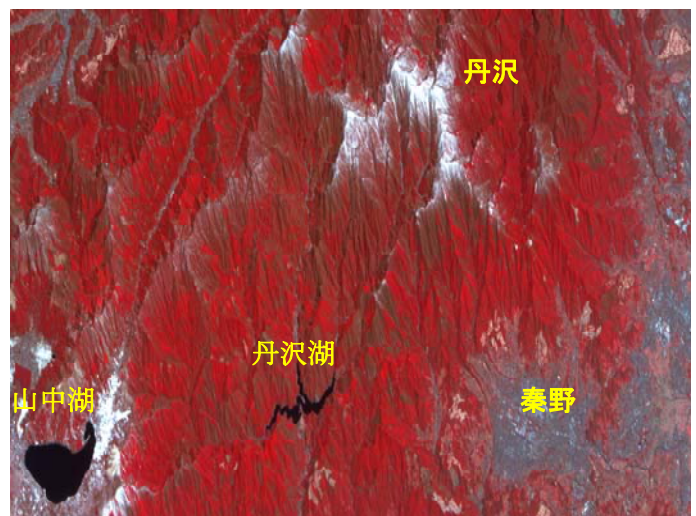


Fig.1 THEOS image observed from south-east
(observation date : 2011.3.13)

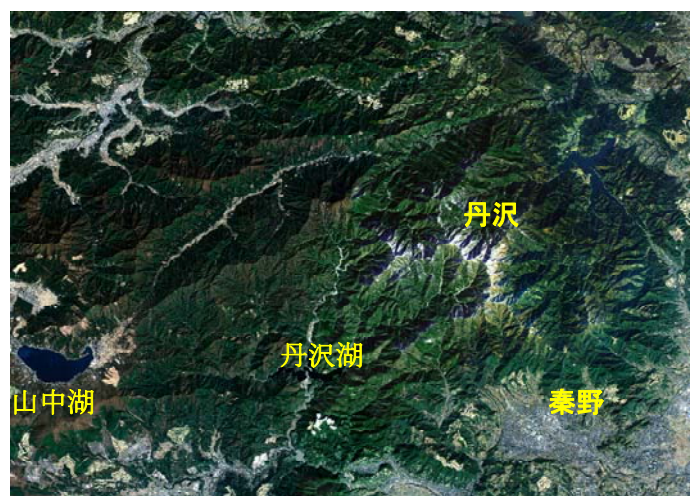


Fig.2 "Daichi Map" used as the reference data

キーワード THEOS, だいち図, 位置合わせ, 自動処理

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-17-1 (財)リモート・センシング技術センター TEL 03-6435-6738

4. 位置合わせ精度

400画素間隔で探索した対応点のうち相関係数が0.4以下を除いた182点で、2次多項式の変換式を求めた。加えて斜め観測シミュレーション画像作成に用いた標高データから正射補正も実施した。検証点として12点を偏らないように配し、だいち図に位置あわせしたTHEOS画像の補正誤差を調べたところRMS誤差はピクセル方向で2.25、ライン方向で2.27であった。

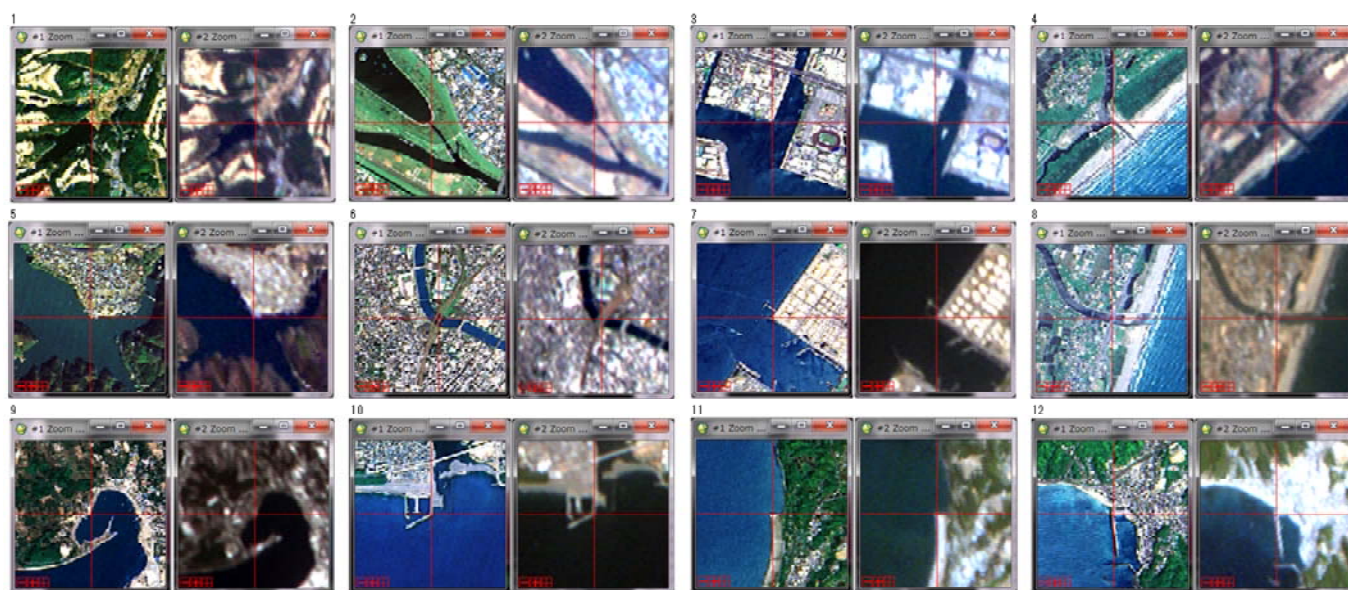


Fig.1 位置合わせ誤差のチェックに用いた12の検証点

Table 1 だいち図および位置あわせした THEOS 画像上での検証点の位置と誤差

GOP No.	だいちマップ						THEOS/MUL(2011.313/Tokyo)							
	Latitude			Longitude			Latitude			Longitude			pixel	line
1	35	52	29.98	139	19	51.1	35	52	31.48	139	19	50.5	7984	5697
2	35	48	23.48	139	38	21.12	35	48	22.98	139	38	21.12	9835	6194
3	35	40	52.97	139	58	57.74	35	40	51.97	139	58	58.94	11898	7096
4	35	36	36.47	140	31	54.78	35	36	37.47	140	31	54.78	15191	7606
5	35	36	42.47	139	11	18.09	35	36	45.47	139	11	17.49	7129	7589
6	35	30	53.97	139	40	42.12	35	30	54.47	139	40	42.12	10070	8291
7	35	30	58.47	140	2	15.75	35	30	57.47	140	2	16.35	12227	8285
8	35	26	58.46	140	24	7.97	35	26	58.96	140	24	9.17	14415	8762
9	35	25	34.46	138	53	40.86	35	25	34.46	138	53	45.00	5375	8931
10	35	18	45.46	139	21	58.9	35	18	46.96	139	21	57.7	8196	9746
11	35	13	40.96	139	52	9.13	35	13	40.46	139	52	9.13	11215	10359
12	35	8	53.46	140	15	37.97	35	8	54.46	140	15	34.37	13657	10931
RMS=													2.25	2.27

5. 展望

実験に使用したTHEOSデータは斜め観測角度が約55°と大きいデータであったが、RMS誤差で2画素程度の精度で補正できた。標高データを使った斜め観測シミュレーションと正射補正は有効であったと考えられる。ただしTHEOSに限った問題ではないが、山間部で観測角が大きな場合、裏側斜面が陰となりデータの復元が自然ではない。

THEOSをはじめいくつかの国では対外機関に委託した小型衛星で地球観測を行っている。これらのなかには位置精度情報が十分ではない例もある。他方ALOS等位置精度が優れたデータもあり、これらを参照して自動的に位置合わせする前処理は作業の効率化に寄与できる。

参考文献

- ・ 杉村、THEOSデータの特性、第51回(平成23年度秋季)日本リモートセンシング学会学術講演会論文集、pp.173-174、2011.11