

SPOTデータとLANDSATデータを組み合わせた 高解像カラー画像について

杉村, 俊郎 / Tanaka, Sotaro / Sugimura, Toshiro / Ohike,
Kouji / Sakai, Yoshiki / Oshima, Taichi / 田中, 總太郎 /
大嶋, 太市 / 坂井, 芳樹 / 大池, 浩司

(出版者 / Publisher)

法政大学工学部

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学工学部研究集報 / 法政大学工学部研究集報

(巻 / Volume)

24

(開始ページ / Start Page)

79

(終了ページ / End Page)

86

(発行年 / Year)

1988-03

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00003944>

SPOT データと LANDSAT データを 組み合わせた高解像カラー画像について

大嶋 太市*・坂井 芳樹*・大池 浩司**
杉村 俊郎***・田中 総太郎***

A High Resolution of Color Composite Image from Spot and Landsat Data

Taichi OSHIMA*, Yoshiki SAKAI*, Kouji OHIKE**,
Toshiro SUGIMURA*** and Sotaro TANAKA***

Abstract

Landsat/TM (Thematic Mapper) has 7 bands. We can make 7 images with TM 7 bands and make multispectral imaging. Resolution of Landsat/TM is 30m.

Resolution of Spot/HRV (High Resolution Visible Imaging System)/P mode is 10m and that image is very clear. But Spot/HRV P mode has only 1 band and we can not make color image.

Thus we intended to make new multispectral color image, which resolution is 10m from Landsat/TM and Spot/HRV. Principle concept required for the color image composition are ;

- (1) Spectral patterns of images of Landsat and Spot are same.
- (2) The two spectral patterns are not same and the distribution of space patterns are same, if formula is partially effective.

After making new data, we made new images. We got some images of new data more clearly than Landsat/TM.

§1. はじめに

リモートセンシングとは地表から放射または反射して来る電磁波を人工衛星や航空機等に搭載したセンサーで収集することにより地上の物質の形状や性質を把握し明らかにする技術である。

* 法政大学
** 芝浦工業大学
*** (財) リモートセンシング技術センター

この目的のための主な衛星¹⁾としてはアメリカの NASA が打ち上げた LANDSAT やフランスの SPOT, 日本の MOS-1 等がある。

LANDSAT/TM (セマティック・マップパー) のデータ収集スペクトル帯域は7バンドであり, それによる7つの単バンド画像から種々な合成カラー画像を作成することができる。TM の空間分解能は 30m である。一方, SPOT/HRV のパンクロモード画像の空間分解能は 10m であり, その画像は非常に鮮明である。しかし, 単バンドであるため合成カラー画像は得ることができずモノクロ画像のみである。

スポットの高空間分解能力と LANDSAT の高スペクトル分解能力といった両者の長所を組み合わせることで空間分解能の高いカラー合成画像を得ることを目的としたのが本研究である。

LANDSAT (4, 5号): アメリカの地球観測衛星。16日の周期で同一地点へ戻る。高度 705km を航行。MSS (多重スペクトル走査計) 及び TM というセンサーを搭載。

TM: Thematic Mapper。光学系と検出器を組み合わせ地表からの太陽反射及び放射を可視光線から遠赤外線まで7つのバンドに分けて観測するセンサー。

SPOT: フランスの地球観測衛星。26日の周期で同一地点へ戻る。公称高度 832km を航行。HRV センサーを搭載。

HRV: High Resolution Visible Imaging system。走査鏡を使わず CCD センサーで可視光線から近赤外線までを観測するシステム。

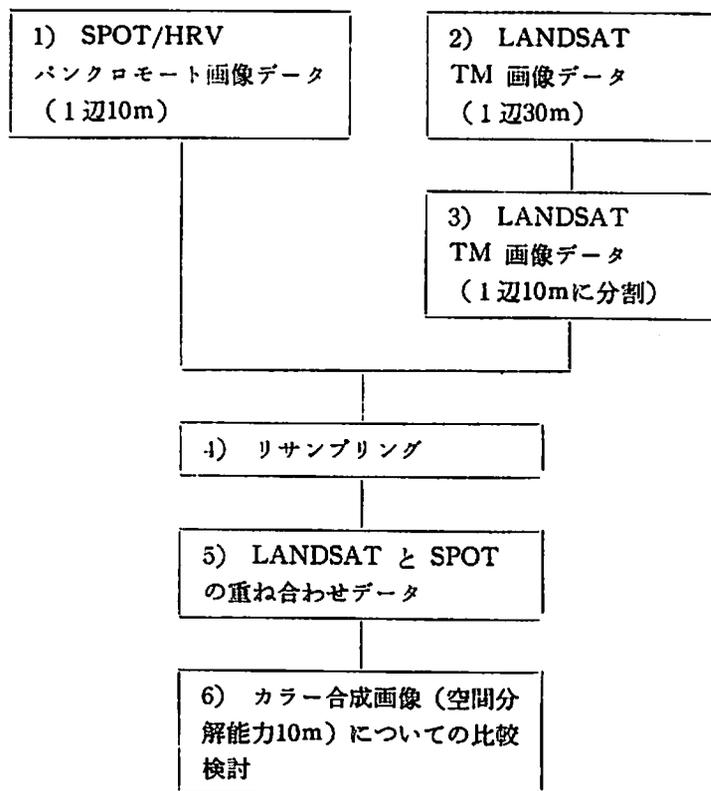


図1 フローチャート

フォールスカラー： False Color。同一地点を撮影した3種の異なる波長の画像にそれぞれ R・G・B（赤・緑・青）の色をつけ、それを重ね合わせることによって製作するカラー画像。

§2. 研究の手順

- ① SPOT/HRV のパングロモードデータを用意する。
- ② 空間分解能 30m の LANDSAT/TM データを用意する。
- ③ ②のデータを1画素 10m の3行3列の区画に分割する。
- ④ ①, ③のデータを地形図に対応するようにリサンプリング（画像の再配列）をする。
- ⑤ LANDSAT と SPOT の再生データの作成を第3節に述べる方法により行う。
- ⑥ ⑤から空間分解能 10m の画像を作り各画像を比較し検討する。

なお①—⑤の処理は大型コンピュータで、⑥の画像の出力はパソコンで行った。

§3. リサンプリング及び重ね合わせ

SPOT の画素は1辺 10m であるが LANDSAT の画素は 30m であり、そのままでは重ね合わせはできない、そこで LANDSAT の1画素を1辺 10m に分割し、地形図に対応するように幾何補正（リサンプリング処理）を施す。次に示すのは再生処理を行うための式である。図2において新しく再生される推定画素値の a' を例にとると、

$$a'' = \frac{a}{a + b + c \dots + i} \times 9A \quad (1)$$

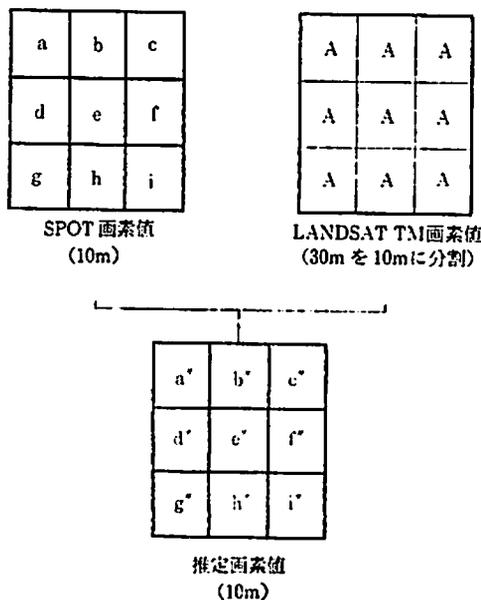


図2

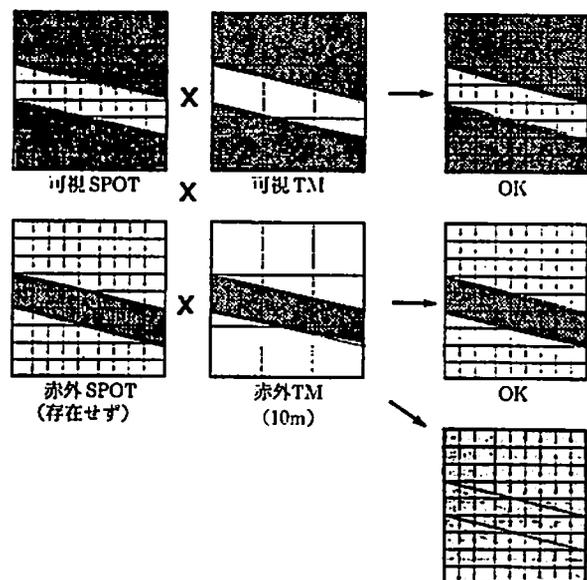


図3

(1) 式は換言すれば次のことを意味する。

$$\text{推定画素値} = \frac{(\text{1点の SPOT 画素値})}{(\text{9点の SPOT 画素値の合計})} \times (\text{LANDSAT の画素値})$$

リサンプリング：二つの画像を地形図に対応するように重ね合わせをする処理。

再生画像：再生処理をしてできたデータから出力した画像。

(1) 式の成立する条件は以下のとおりである。

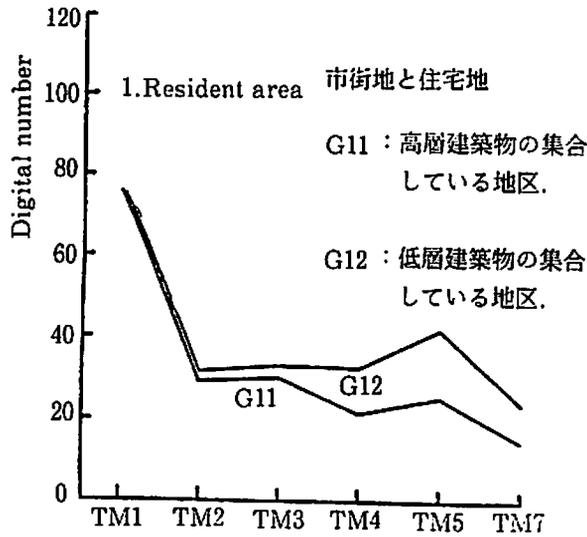
- 1 対象としている SPOT 画像と LANDSAT 画像のスペクトル帯域が同じであれば (1) 式は成り立つ。
- 2 スペクトル帯域が異なる場合であっても、空間的分布パターンが類似している場合には (1) 式は成り立つ。

§ 4. 再生条件について

図一3を考慮すれば、可視 SPOT と可視 TM を重ね合わせた場合には波長帯域が等しいため両画像は類似したパターンを示す。従って (1) 式を使えば鮮明な画像の得られることが期待される。また、赤外 SPOT と赤外 TM の場合でも同様である。しかし、実際には赤外 SPOT は存在しない。従って実在する可視 SPOT と赤外 TM との重ね合わせ処理を行う。可視 SPOT と赤外 TM との重ね合わせ処理を行う場合、両画像のパターンが相反するときには可視 SPOT と赤外 TM とのようには鮮明と成り得ない。しかし、全く再生が不可能と言うわけではなく、次のような条件下では可能である。それは、スペクトルパターンが同様の反射特性を持ち、かつ TM の 30m×30m の画素内が全て同一のカテゴリである場合には (1) 式はある程度有効であると言うことである。

§ 5. スペクトルパターン

図一4のグラフ1, グラフ2は LANDSAT/TM データ (L 5 / バス 107, ロウ 35, 関東シオン, 1987・11・4) の東京の数種類の住宅地及び数種類の水域のスペクトルパターンである²⁾。縦軸は輝度を横軸は TM のバンドを表す。グラフ1を見てみると例えば TM バンド2 (可視) と TM バンド4 (赤外) の間では G12 と G13 の2線はほぼ水平かつ平行である。このときには TM バンド2で相対的に明るいものは TM バンド4でも明るいを見なすことができる。この場合には先の2の条件を満たしているため1式は適用できる。一方、グラフ2においては先の条件を満たしていない。従って水域と市街地が混在している地域においては1式は完全には正しいとは言えない。しかし、1式は画像再生には部分的には有効である。



グラフ 1

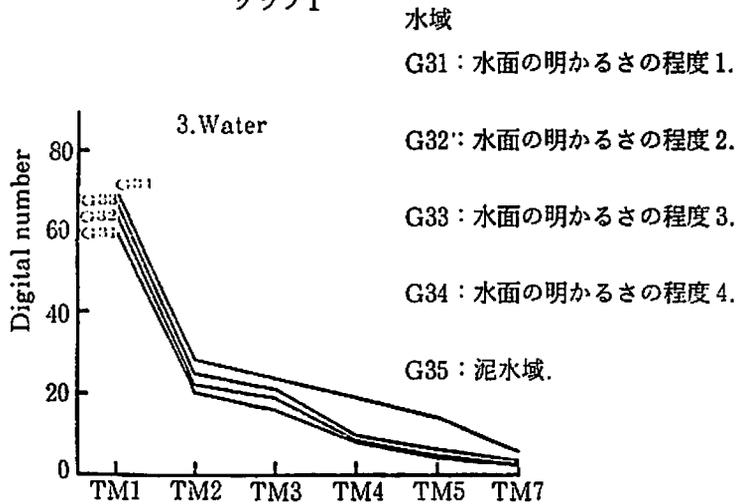


図 4

§ 6. テストエリアにおける再生画像の検討

本実験のテストエリアとしては世田谷区上野毛を中心とした地域とした。この地域には国道246号線、第3京浜、東急田園都市線、多摩川河川敷など大規模土木構造物と、相対的に小規模な構造物の集合する住宅地が存在するといった理由から選択した。使用した衛星データは次のとおりである。

SPOT/HRV データ：1986年4月12日撮影

LANDSAT・TM データ：1986年10月15日撮影

TMバンド2画像と再生TMバンド2画像を比較すると前者ではよく判別できなかった橋や河川敷などが後者で明確に判別できる。また、TMバンド4画像と再生TMバンド4画像を比較すると前者では判別できなかった環状8号線が後者では判別可能であることが分かる。

再生TMバンド2画像と再生TMバンド4画像を比較すると前者の方が橋、鉄道、河川敷な

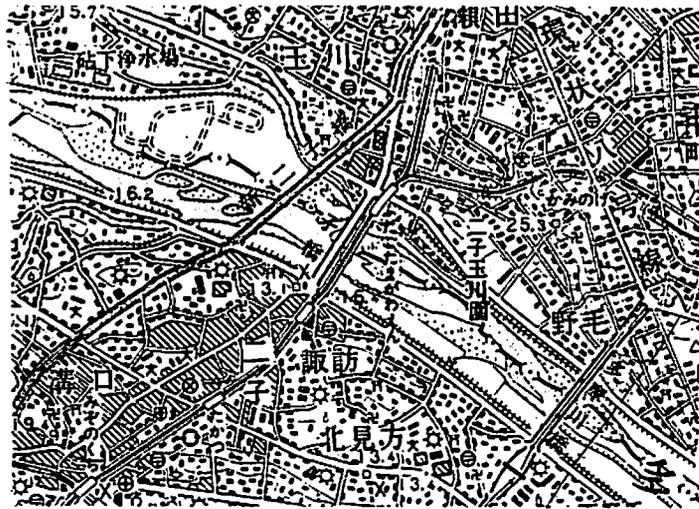


図5 東京都世田谷区上野毛

どが後者よりも遙かに鮮明に再生されている。これは SPOT/HRV のパングロモードの波長帯域が $0.51\text{--}0.73\mu\text{m}$ であり、一方 TM バンド 2 では $0.52\text{--}0.60\mu\text{m}$ 、TM バンド 4 では $0.76\text{--}0.90\mu\text{m}$ であるから、SPOT/HRV のパングロモードと LANDSAT/TM バンド 2 の波長帯域がほぼ同じスペクトル帯域に属していることが理由と考えられる。

§7. 結 論

以上の再生 TM 画像から目的である再生 TM フォールスカラー画像を作ると次のようなことが分かる。TM フォールスカラー画像では鮮明ではなかった国道 246 号線、環状 8 号線、東急田園都市線などが鮮明に現れている。また SPOT では分からなかった住宅地や河川敷の緑地などがはっきりと区別できる。

以上の処理を行うことにより LANDSAT/TM 画像をより鮮明に表示することが可能と分かった。

なお、河川敷と河川水面との境界の粗い濃淡を滑らかにし、より良い画像を得るには、スムージング処理を行えば若干の修正が可能であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 宇宙開発事業団、地球観測センター編集、“地球観測データ利用ハンドブック”，リモートセンシング技術センター。
- 2) 日本リモートセンシング学会誌，Vol. 5, No. 1 (1985)，“TM データに基づく10万分の1ランドサット地図の試作”。



TM フォールスカラー画像



TM バンド4 画像



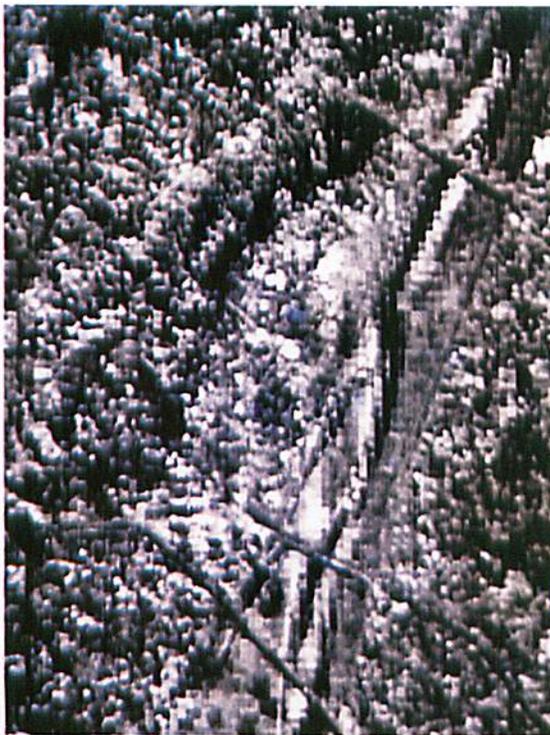
SPOT 画像



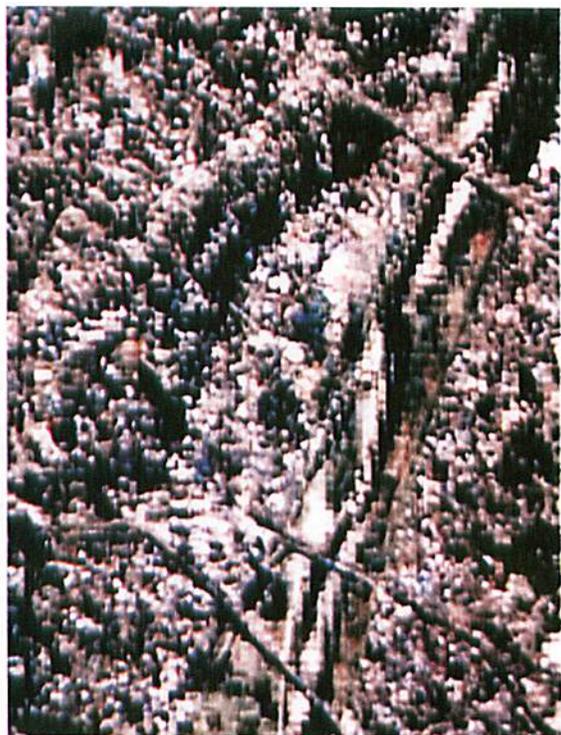
TM バンド2 画像



再生 TM バンド 4 画 像



再生 TM バンド 2 画 像



再生 TM フォールスカラー 画 像