

第2章 可視光、マイクロ波リモセン

千葉、房総半島、御成台

2-1 リモートセンシングデータ

本章では、ランドサット搭載のセマティック・マップパー(TM)とセマティック・マップパー・プラス(ETM+)による観測データと、ALOS 搭載の高性能可視近赤外放射計(AVNIR)による観測データのカラー合成を試み、表現される情報の違いを比較する。

表 2-1 センサー観測バンド、空間分解能、観測幅の比較

	TM	ETM+	AVNIR-2
バンド 1	450-520	450-515	420-500
バンド 2	500-600	525-605	520-600
バンド 3	630-690	630-690	610-690
バンド 4	760-900	750-900	760-890
空間分解能	30m	30m	10m
観測幅	180km	180km	70km

図 2-1 に、典型的な植生のリモートセンシング反射率(青線)とアスファルト道路のリモートセンシング反射率(灰色)を、AVNIR の 4 つのバンド帯域とともに示す。典型的な植生は、葉に含まれるクロロフィル-a が青色と赤色の太陽光を吸収し、二酸化炭素と栄養塩とともに光合成を行う。その一方で、光合成に利用されない緑色と赤色より波長の長い近赤外の波長の光を反射する。この波長依存性が図 2-1 に示される。アスファルト道路は、波長依存性が少なく、全波長をほぼ等しく反射する。

AVNIR の 4 つのバンドの観測波長帯域に示されるように、植生を観測するとき、青と赤のバンドにおいては低めのリモートセンシング反射率が与えられ、緑と近赤外のバンドにおいては高めのリモートセンシング反射率が与えられる。

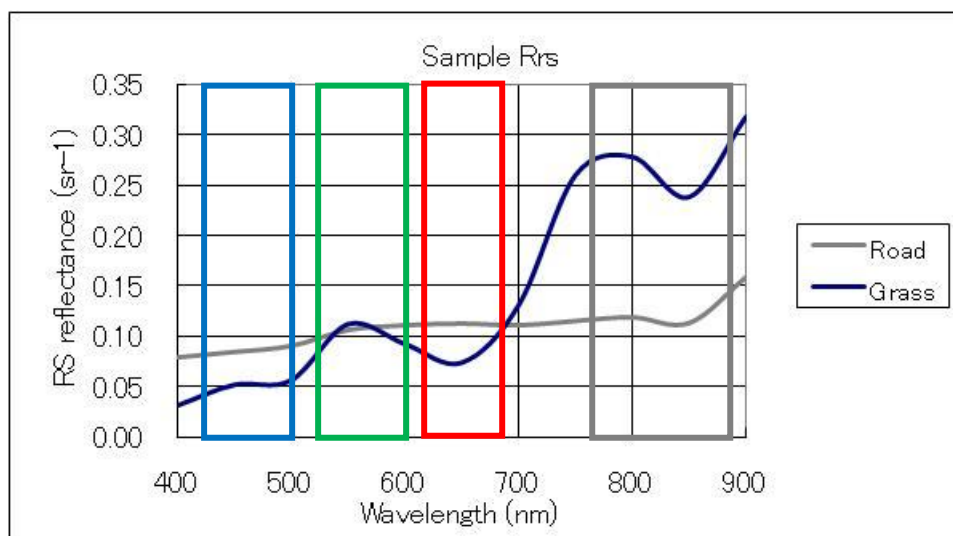


図 2-1 典型的な植生とアスファルト道路のリモートセンシング反射率及び AVNIR の観測バンド

地表面の対象物は独自の波長に依存した光の反射特性に応じて、センサーのバンドごとのリモートセンシング反射率として観測データが得られる。バンドごとに異なるリモートセンシング反射率を、画像を表示するディスプレイの RGB に配当し、画像を再現する。

表 2-2 は、R(600~700nm)、G(500~600nm)、B(400~500nm)のディスプレイの再現色に対して、センサーの 1 から 4 のバンドを組み合わせて再現する場合の組合せを示す。1 番目の組合せは、R にバンド 3 の赤色の観測データ(3 バンド)、G に緑色の観測データ(2 バンド)、B に青色の観測データ(1 バンド)を配色すると、人間の視覚と同様に観測データが再現され、ナチュラルカラー画像として再現される。2 番目と 3 番目の組合せは、植生が強く反射する近赤外の観測データ(4 バンド)を、R あるいは G に配色した例であり、植生分布が赤く、あるいは、緑色で表現される。

表 2-2 観測バンドと再現色の組合せにより表示される情報

再現色	R(600-700)	G(500-600)	B(400-500)	表示情報
ナチュラルカラー	3	2	1	自然色
フォールスカラー	4	3	2	植生を赤で強調
フォールスカラー	3	4	1 「	植生を緑で強調

2-2 MultiSpec の利用

2-2-1 MultiSpec のダウンロードとインストール

マルチスペック(Multispectral Image Data Analysis System (MultiSpec))は、米国パジュー大学により開発された簡易型の画像表示、画像統計処理プログラムである。多波長バンドのデータの読み込み、表示、各種統計量の計算が可能である。次のサイトを参照されたい。

<http://cobweb.ecn.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>

2010 年 2 月 11 日版の Windows Vista、Windows 7 に対応した MultiSpec が提供されており、"[2.11.2010 PC NT/XP/Vista MultiSpec 32-bit version](#)"をクリックし、実行可能ファイルを含むバイナリーデータをダウンロード可能である。

〈MultiSpecWin32z〉をダブルクリックし解凍する。解凍結果、《MultiSpecWin32》のフォルダが作られ、実行に必要なファイルが展開される。〈MultiSpecW32〉の実行ファイルのショートカットを作成し、デスクトップへ移動する。

2-2-2 MultiSpec の起動と画像表示

〈MultiSpecW32〉をクリックし、MultiSpec を起動する。起動後、図 2-2 に示すように、MultiSpec の初期画面が表示される。

MultiSpec は、多波長の画像を表示可能であり、表示画像を選択後、再現色の RGB と観測バンドの対応が求められる。MultiSpec のウインドウの[File]をクリックし、[Open Image]を選択すると、図 2-3 に示すように、ファイル選択のウインドウが開くので、ファイルを選択する。

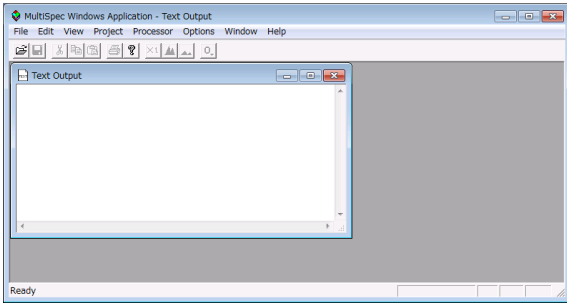


図 2-2 MultiSpec 初期画面

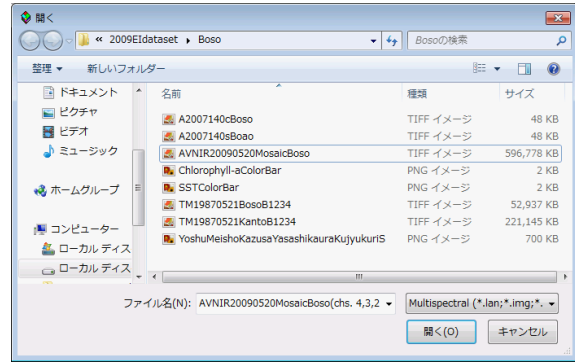


図 2-3 ファイル選択ウインドウ
[File]→[Open Image]を選択する。

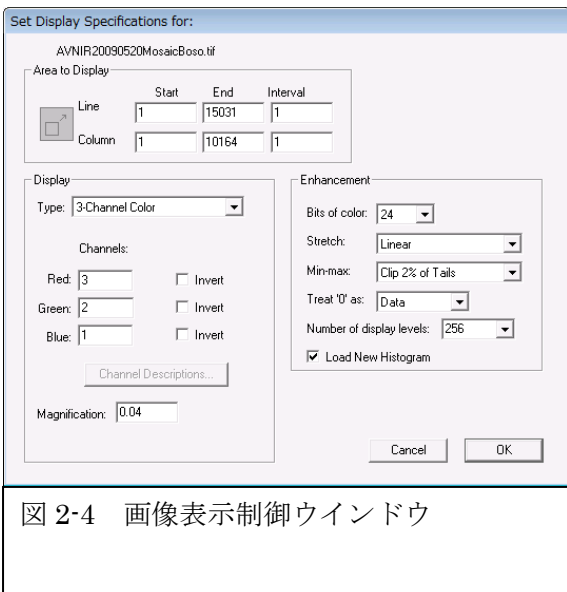


図 2-4 画像表示制御ウインドウ

ファイルを選択すると、図 2-4 に示すように、ファイルのライン・サイズ(Y 方向)、カラム・サイズ(X 方向)、デフォルトの再現色と観測バンドとの対応、拡大率、カラーのビット数、強調方法、最小最大の取り方、0 データの取り扱い方、表示レベル数が表示される。また、画像の明るさは、入力画像の統計量を基に決定されるため、最初に画像ファイルを開くと、{Load New Histogram} がオンとなり、統計量が計算される。2 回目から統計量の計算は省略される。画像中に雲などの明るい対象物が存在する場合は、領域を限定し、統計量を計算し直し、適切な明るさを求める。

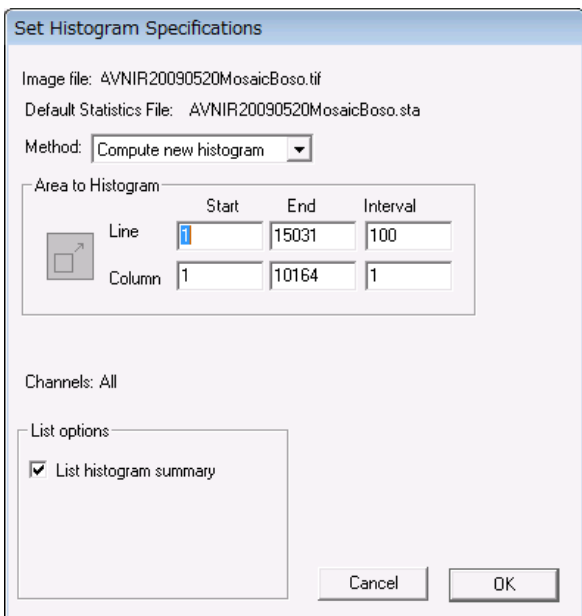


図 2-5 統計量計算ウインドウ

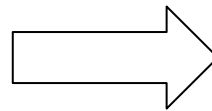


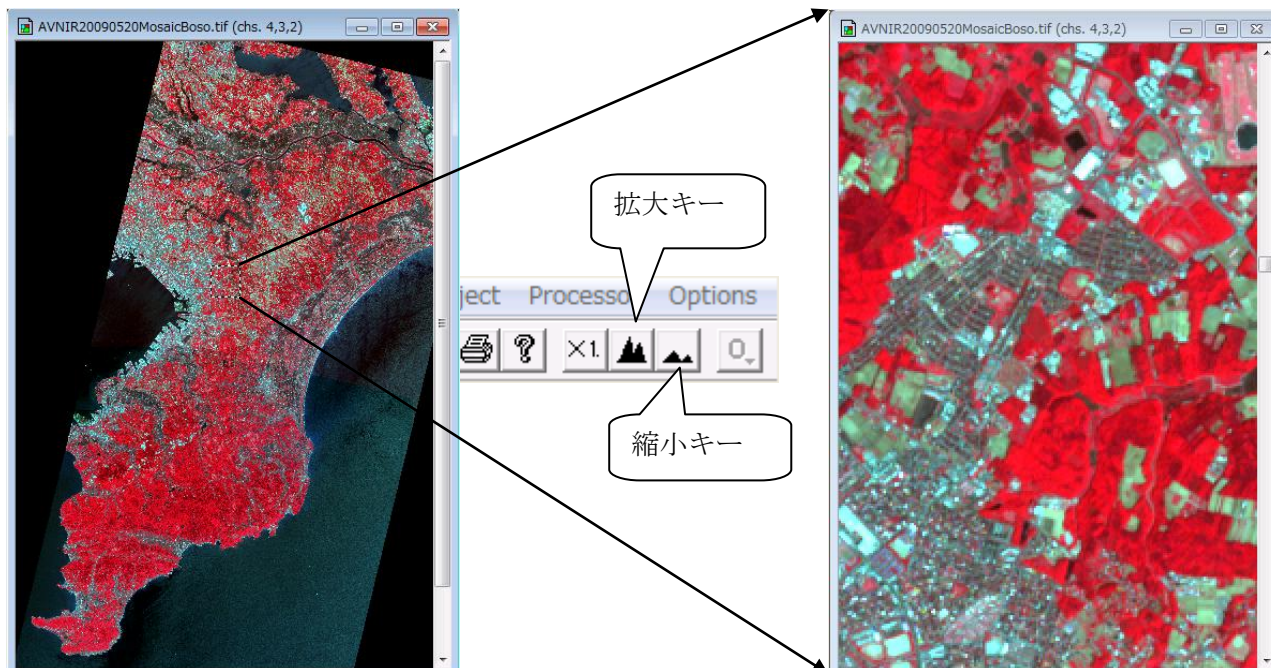
図 2-6 表示画像(RGB:321)

図 2-6 は、RGB:321 のナチュラルカラー画像である。この画像の RGB 再現色とセンサーのバンドとの組み合わせを変更するためには、[Processor]→[Display Image]を選択すると図 2-4 の画像表示ウィンドウが表示される。

RGB:432 など、RGB 再現色とセンサーのバンドの組合せを変更する。

2-2-3 画像の拡大と保存

拡大したい領域をカーソルで囲み、拡大キー、縮小キーをクリックし、必要な場所を拡大表示する。



画像の保存は、表示ウィンドウの全域、あるいは、カーソルで囲んだ領域を保存可能である。画像を保存するためには、

[Edit(編集)] → [Copy Image Selection(カーソル領域のコピー)]
あるいは
→ [Select All Image(画像全ての選択)]

により領域を選択する。

[File] → [Save Image Selection To GeoTiff As ...(選択領域を GeoTiff 保存)]
をクリックし、GeoTiff フォーマットで画像を保存可能である。

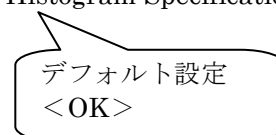
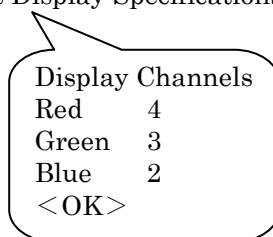
課題1 次の画像を作成し、ワードに貼り付け、課題に答えよ。

- ① /Boso/AVNIR20090520MosaicBoso.tif を、MultiSpec を利用し、
RGB=321 により表示、
RGB=432 により表示、
RGB=341 により表示し、読み取れる情報について比較せよ。
- ② /Boso/TM19870521BosoB1234.tif を、MultiSpec を利用し、
RGB=432 により表示し、①の RGB=432 と比較し、1987年から2009年の間の植生の変化など、読み取れる変化の現象を見出し、記述せよ。必要に応じて、一部分を拡大し、比較する。

MultiSpec による操作のヒント：

a. カラー合成

File>Open Image>ファイルの指定>Set Display Specifications for>Set Histogram Specifications



b. 画像のコピー・ペースト

MultiSpec において、表示された画像のウィンドウをクリックし、

Edit>Select All Image>Copy Image Selection.

ワードにおいて>貼り付け(P)

課題 1 カラー合成画像の比較(房総半島)

(1) カラー合成画像の比較

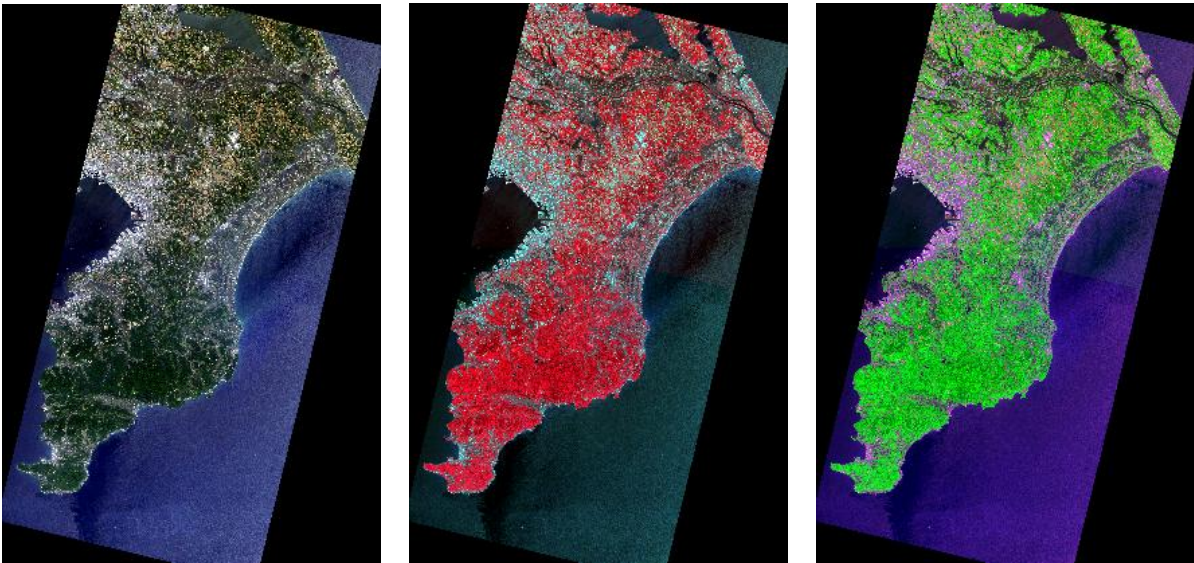


図 1 AVNIR-2,RGB=321 図 2 AVNIR-2,RGB=432 図 3 AVNIR-2,RGB=341

図 1、2、3 はいずれも、ALOS 搭載の AVNIR-2 により、2009 年 5 月 20 日に観測された房総半島の画像である。図 1 の RGB=321 の画像は、人間の ① と同様の配色であり、直感的に ② と都市部の分布が分かる。図 2 の RGB=432 の画像と図 3 の RGB=341 の画像は、② が強調され、利根川兩岸、九十九里沿岸の ③ 直後の水田が判読できる。図 1 では、濃緑色の植生と、黒色の植生がなく水を張った ④ の低い水田の区別が困難であるため、水田の分布を判読することが困難である。

(2) TM と AVNIR-2 の比較

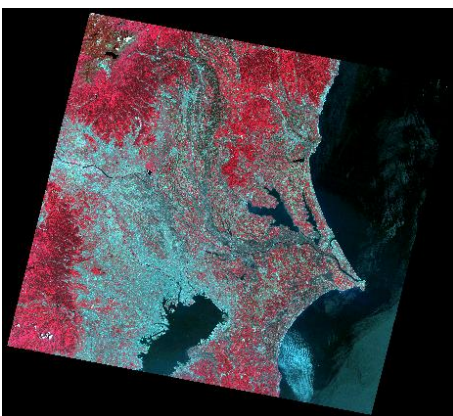


図 4 TM、RGB=432

図 4 は、LANDSAT 搭載の TM により、1987 年 5 月 21 日に観測された房総半島の画像である。図 2 の AVNIR-2 の画像と比較すると、TM の ⑤ が AVNIR より大きく、空間分解能、走査幅などの異なるシステムであることが分かる。

カラー再現は、画像の ⑥ を基準とするため、植生の赤色、都市部の灰色の明るさが異なり、直接の比較は困難である。しかし、1987 年から 2009 年までの 22 年間の ⑦ の変化を読み取ることが可能である。