

5：人工衛星（MODIS）データの整備

担当：植山雅仁
実習場所：B11 棟・238 号室

5. MODIS データのファイル名について

MODIS データのファイル名には、図 1 のような決まりがあり、プロダクト名、年、通日、タイル番号などの情報から成っている。図 1 の場合は、2010 年 1 月 1 日～8 日までの version 5 の MOD09A1 プロダクトである事が読み取れる。また、データの対象領域が h28v05 であることがわかる。

MOD09A1.A2010001.h28v05.005.2010011001645.hdf
データのバージョン
プロダクト名 年 通日 タイル番号

図 1 ファイル名

6. ModisTool の使い方

LP DAAC からダウンロードした MODIS データは、SIN (シヌソイダル図法)と呼ばれる特殊な投影法のデータである。また、データの形式は hdf (Hierarchical Data Format)である。そこで、NASA から提供されている ModisTool を用いて、取り扱いが容易な等緯度経度図法のバイナリデータにデータを変換する。

コマンドプロンプトを立ち上げ、「ModisTool」と入力すると、図 2 のような ModisTool のダイアログが起動する。データの変換手順は以下の通りである。

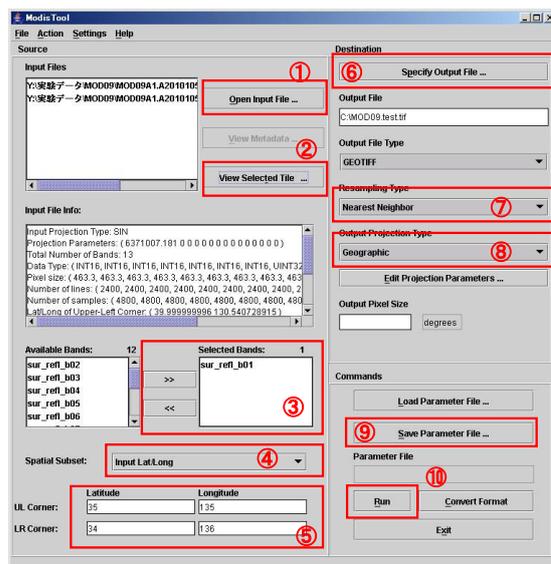


図 2 MODIS ツールの外観

- ① 処理対象ファイルを選択する（注意：異なる日、異なるプロダクトのデータを同時に選択することは出来ない）。指定するデータの絶対パスに全角文字及び、スペース文字があると正しく処理できないので注意すること。

図 2 の例では、二つのファイルが選択されているが、一つのファイルで対象エリアをカバーできる場合は、一つのファイルを選択する。

- ② 選択したファイルの対象領域を確認する。②のボタンをクリックすると図 3 のようなウィンドウが表示され、入力データが青く塗られた領域のデータ（タイル）であることが確認できる。

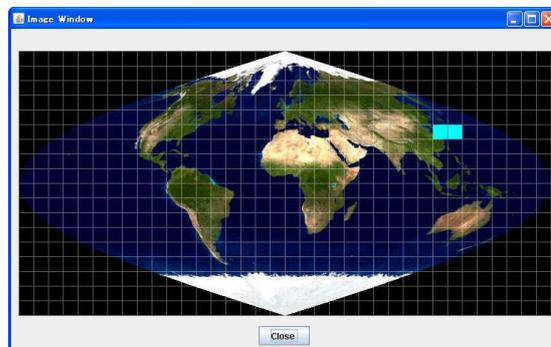


図 3 実験に使用するタイル

- ③ hdf ファイルは、1 つのファイルの中に複数レイヤーのデータが保存されている。解析対象とする

レイヤー以外を選択して「<<」ボタンで対象から外す。

- ④ Input Lat/Long を選択する。
- ⑤ 対象領域を指定する。今回は北緯 35～34 度、東経 135～136 度の領域を切り出す。
- ⑥ 結果ファイルの保存先、ファイル名を指定する。保存先の絶対パス(ファイル名及び、フォルダ名)にスペースが含まれていると、Error となり ModisTool が正常に動作しないので、注意すること。ファイル名の拡張子を「.hdr」とするとバイナリ形式、「.tif」とすると GeoTiff 形式で結果ファイルが生成される。一括処理をする場合はバイナリファイルが望ましいが、結果を直に画像として確認したい場合は GeoTiff ファイルを指定するとよい。
- ⑦ Resampling Type に「Nearest Neighbor」を指定する。これにより、投影法変換の際に、データが存在しないグリッドに対して最も近いグリッドのデータで補完されることを指定する。例えば、「Bilinear」を選択すると周囲のグリッドの加重平均値で補完される事になる。
- ⑧ Output Projection Type には、等緯度経度図法である「Geographic」を選択する。
- ⑨ 一通り設定が完了したら「Save Parameter File ...」で設定を保存する。
- ⑩ ①～⑨が完了したら、「Run」ボタンからデータ形式の変換を実施する。

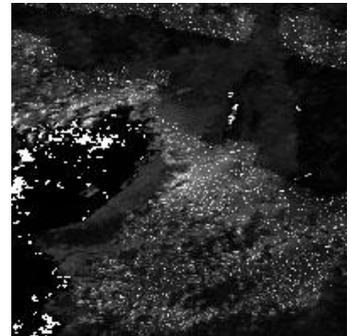


図4切り出されたMOD09A1プロダクトの赤色バンド

出力された GeoTiff ファイルを画像ビューアーで表示すると図 4 のようになる。切り出した領域では、左中央に大阪湾が写っており、領域が正しく切り出されていることが確認される。

7. 一括データ変換

上記のような GUI を用いた ModisTool の実行では、1 つのデータを処理する場合は容易であるが、大量のデータを処理するには手間がかかる。そこで、ModisTool をコマンドライン(コマンドプロンプトを用いて)から実行することで、一度に大量のデータを処理する方法を以下に述べる。

一括にデータを処理するために、「Support MODIS Resampling Tool」(図 5) を使用する。このツールは、一括処理するためのバッチファイルを自動生成するプログラムである。

プログラムの実行に際して、MOD09 と MOD11 に関するファイル(*.hdf と *.xml)がそれぞれ別フォルダに保存されていることを確認する。

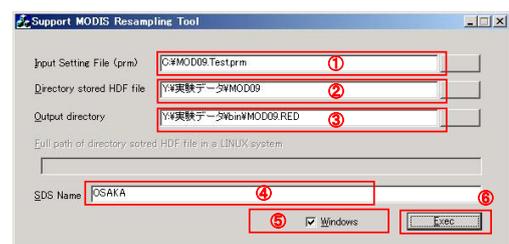


図 5 Support MODIS Resampling Tool

- ① 6-⑨で保存した設定ファイルを指定する。注意 1, 注意 2

- ② ダウンロードした MODIS データ(ダウンロードした hdf ファイル)のあるフォルダを指定する。この時、異なるプロダクトのデータを同じフォルダに入れないこと (例えば、MOD09A1 と MOD11A2 は別のフォルダに保存し、それぞれについてツールを実行すること)。
- ③ 結果を出力させるフォルダを指定
- ④ データ識別のための任意の文字列を記入する。今回は、大阪府を中心とした領域であるため、「OSAKA」と入力する。
- ⑤ Windows OS での実行であるため、Windows にチェックを付ける。
- ⑥ ①～⑤について設定が完了したら、「Exec」ボタンでバッチファイルを生成する。注意1

作成されたバッチファイルは、③で指定したフォルダの下に生成されている。生成された「ExecBatch.bat」をクリックすると、ModisTool がコマンドプロンプト上で起動し、一括データ処理が始まる。

注意1 確認事項：パラメタファイル中の“OUTPUT_FILENAME = ”の最後の拡張子が”.hdr”となっていない場合は、”.hdr”に書き換える。例えば下記のように、”.hdf”や”.tif”となっている場合、最後の三文字を“hdr”に書き換える。

```
OUTPUT_FILENAME = O:¥DL¥2012-taiki3eisei¥MOD09RED¥aaaaa.hdf
```

```
OUTPUT_FILENAME = O:¥DL¥2012-taiki3eisei¥MOD09RED¥aaaaa.tif
```



```
OUTPUT_FILENAME = O:¥DL¥2012-taiki3eisei¥MOD09RED¥aaaaa.hdr
```

注意2 今回の方法を用いる場合、一度に変換できるデータは、1つのレイヤーのみである。

図6は、設定ファイルをサクラエディタで開いた画像である。赤で囲まれた部分は、何番目のレイヤーを処理するかを表している。例えば、MOD09A1 プロダクトの場合、1番最初のレイヤーは赤色バンド、2番目が近赤外である(図7)。図6の場合は、1番はじめの赤色バンドのレイヤーが処理対象となっていることが分かる。この図6中の赤色の部分に、2つ以上「1」が付いていると、正しく処理されないので、処理対象が1つのレイヤーであるかを確認すること。

一度、設定ファイルを生成した後、この「#ORIG_SPECTRAL_SUBSET」の1の位置を変えること

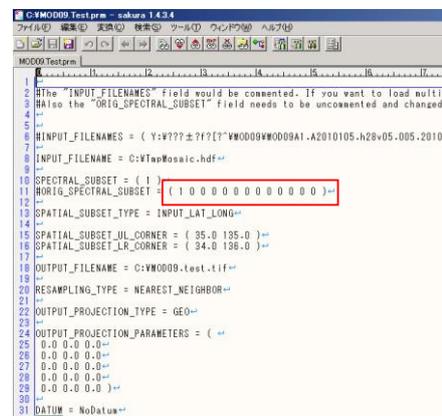


図6 設定ファイル

で、異なるレイヤーについての設定ファイルを作成することが出来る。具体的には、MOD09 のバンド1の際は、下記のような記載となる。

SPECTRAL_SUBSET=(100000000000)

MOD09 のバンド2の場合は、下記のと通りの記載となる。

SPECTRAL_SUBSET=(010000000000)

「INPUT_FILENAME」、「OUTPUT_FILENAME」行のフォルダのパスに、全角文字やスペース文字が含まれていると正しくデータが処理されないので、注意すること。

8. 変換対象レイヤー

今回の実験で使用する衛星データは、以下の二つのプロダクトである。

1. Surface Reflectance 8-Day L3 Global 500m

: https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table/mod09a1

2. Land Surface Temperature & Emissivity 8-Day L3 Global 1km

: https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis/modis_products_table/mod11a2

これらのデータのレイヤー構造に関しては、上記のプロダクトのリンクにアクセスして、「Layers」をクリックすると詳細が表示される。例えば、MOD09A1 のレイヤー構造は図7のようになっている。図7中の倍率とは、実際のデータを何倍すると対象とする物理量となるかを表している。

今回の実験で整備するデータについては、以下の通りである。

1. Surface Reflectance 8-Day L3 Global 500m

- 1-1. 500m Surface Reflectance Band 1 (620-670 nm)
- 1-2. 500m Surface Reflectance Band 2 (841-876 nm)
- 1-3. 500m Surface Reflectance Band 3 (459-479 nm)
- 1-4. 500m Surface Reflectance Band 4 (545-565 nm)
- 1-5. 500m Reflectance Band Quality

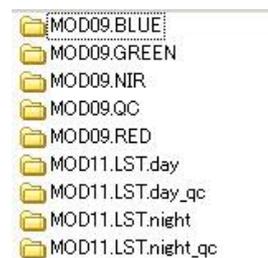
上記の場合、バンド1~4はそれぞれ、赤色、近赤外、青色、緑色のバンドに相当する。

レイヤー名	データ型	エラー値	レンジ	倍率	
Science Data Sets (HDF Layers) (13)	UNITS	BIT TYPE	FILL	VALID RANGE	MULTIPLY BY SCALE FACTOR
① 500m Surface Reflectance Band 1 (620-670 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
② 500m Surface Reflectance Band 2 (841-876 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
③ 500m Surface Reflectance Band 3 (459-479 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
④ 500m Surface Reflectance Band 4 (545-565 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
⑤ 500m Surface Reflectance Band 5 (1230-1250 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
⑥ 500m Surface Reflectance Band 6 (1628-1652 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
⑦ 500m Surface Reflectance Band 7 (2105-2155 nm)	Reflectance	16-bit signed integer	-28672	-100-16000	0.0001
⑧ 500m Reflectance Band Quality	Bit Field	32-bit unsigned integer	4294967295	0-4294966531	na
⑨ Solar Zenith Angle	Degree	16-bit signed integer	0	0-18000	0.01
⑩ View Zenith Angle	Degree	16-bit signed integer	0	0-18000	0.01
⑪ Relative Azimuth Angle	Degree	16-bit signed integer	0	-18000-18000	0.01
⑫ 500m State Flags	Bit field	16-bit unsigned integer	65535	0-57343	na
⑬ Day of Year	Julian day	16-bit unsigned integer	65535	1-366	na

図7 MOD09A1 のレイヤー構造

2. Land Surface Temperature & Emissivity 8-Day L3 Global 1km

- 2-1. LST_Day_1km: 8-Day daytime 1km grid land surface temperature
- 2-2. QC_Day: Quality control for daytime LST and emissivity
- 2-3. LST_Night_1km: 8-Day nighttime 1km grid land surface temperature
- 2-4. QC_Night: Quality control for nighttime LST and emissivity



上記のデータについて、図 8 に示すフォルダにそれぞれ変換したデータを出力させよ。

図 8 出力フォルダ構造