

4 : 人工衛星 (MODIS) データのダウンロード

担当 : 植山雅仁
実習場所 : B11 棟・238 号室

1. 実習の目的

近年、地域・地球規模の環境計測に人工衛星が広く用いられるようになってきている。陸域生態系の水・炭素などの物質循環の評価、森林伐採・火災などの攪乱の評価、土地被覆分類、植物季節の観測などにおいても、人工衛星データを利用したさまざまな研究が報告されている。本実験では、地球計測の分野で広く利用されている米国 NASA の人工衛星のデータの処理方法について学ぶ。

2. 中分解能撮像分光放射計

この実習では、米国航空宇宙局 (NASA; National Aeronautics and Space Administration) の地球観測衛星 Terra/Aqua に搭載される中分解能撮像分光放射計 (MODIS; Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) から取得されたデータを利用する。MODIS データは、オンラインから無料でダウンロードして使用することが出来る。

Terra 衛星は 1999 年 12 月 18 日に打ち上げられ、これまで 20 年近いデータが蓄積されている。Aqua 衛星は 2002 年 5 月 4 日に打ち上げられ、Terra 衛星と同様に MODIS が搭載されている。

Terra/Aqua 衛星共に、日中と夜間の一日二回の観測を行なう (Terra は、午前・午後 10 時半頃、Aqua は午前・午後 1 時半頃)。MODIS は、 $0.4\ \mu\text{m}$ ~ $14.4\ \mu\text{m}$ の波長帯の間に 36 の観測バンドを持ち、それぞれの波長帯における地表面の反射率を計測している (表 1)。例えば、赤色バンド ($620\ \text{nm}$ ~ $670\ \text{nm}$)、近赤外バンド ($841\ \text{nm}$ ~ $876\ \text{nm}$) は、地表面の赤と近赤外域での光の反射率を計測し、250 m の空間解像度を持っている。

表 1. 陸域観測に広く用いられる MODIS センサーのバンド

バンド	波長 (nm)	分解能 (m)
1	620 - 670	250
2	841 - 876	250
3	459 - 479	500
4	545 - 565	500
5	1230 - 1250	500
6	1628 - 1652	500
7	2105 - 2155	500
31	10.780 - 11.280	1000
32	11.770 - 12.270	1000

3. データ取得の申請方法

MODIS データの検索は、Land Processes Distribution Active Archive Center (LP DAAC) のホームページ上にある EARTHDATA Search ツールを用いて行なう (図 1)。

LP DAAC : <https://lpdaac.usgs.gov/>

EARTHDATA Search : <https://search.earthdata.nasa.gov/search>

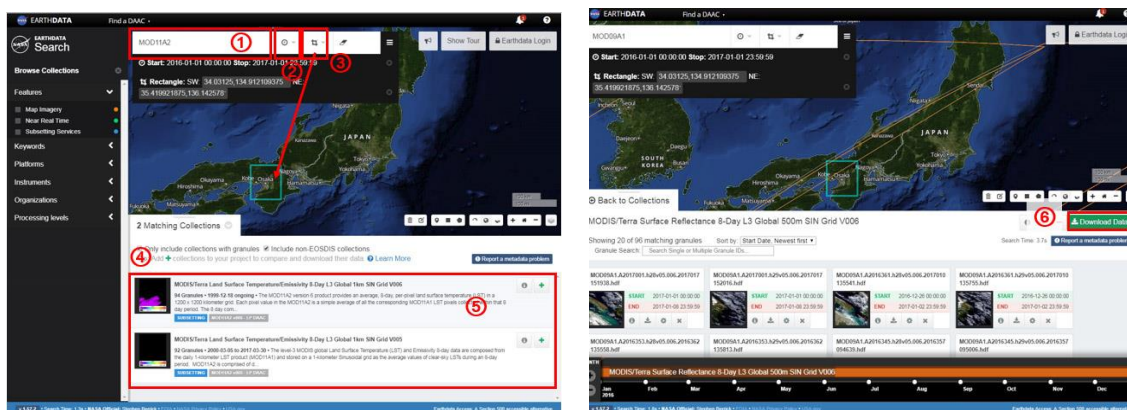


図 1. EARTHDATA Search の画面

- ① ダウンロードしたいデータ名を指定する。
今回は、「MOD11A2」(8-day 1 km 地表面温度)、「MOD09A1」(8-day 500 m 地表面反射率)を指定する。(一度に、2つを検索できないようなので、一つずつ検索する。)
- ② 対象期間を指定する。(各学生で異なる年、1年分を指定する。
指定したら「Apply Filter」ボタンを押す。
- ③ 対象領域を指定する。どのような指定の方法でもよいが、今回は「Rectangular」を選択して、Google Earth 上で近畿圏が入るように領域を指定する。
- ④ 候補となるデータリストが出てくる。対象データを「+」で選択する。今回は以下の二つをダウンロード対象とする。(データのダウンロードは MOD11, MOD09 それぞれで、①～⑧の手続きをする必要がある。2017年12月現在)
「MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid V006」
「MODIS/Terra Surface Reflectance 8-Day L3 Global 500m SIN Grid V006」
- ⑤ この領域をクリックすると画面が遷移する。
- ⑥ 「Download Data」ボタンを押す。
- ⑦ ログイン画面に遷移するので、Username/Password でログインする。初めての場合は、「REGISTER」からユーザー登録する。

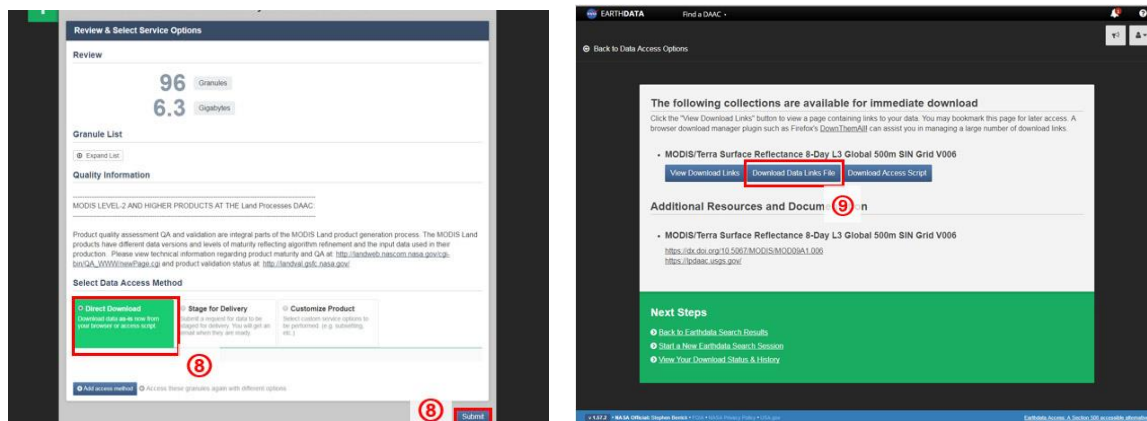


図 2. EARTHDATA Search の画面

- ⑧ 「Direct Download」を選択して、「Submit」ボタンを押す。遷移したページ内の「Download data Links File」ボタンを押して、データのダウンロード先のリスト・ファイルを取得する。

4. データのダウンロード方法

データのダウンロードには、Cygwin を用いる。Cygwin は windows システム上で動作する LINUX 環境の CUI を提供するソフトである。Cygwin の wget コマンドを使ってデータのダウンロードを行う。

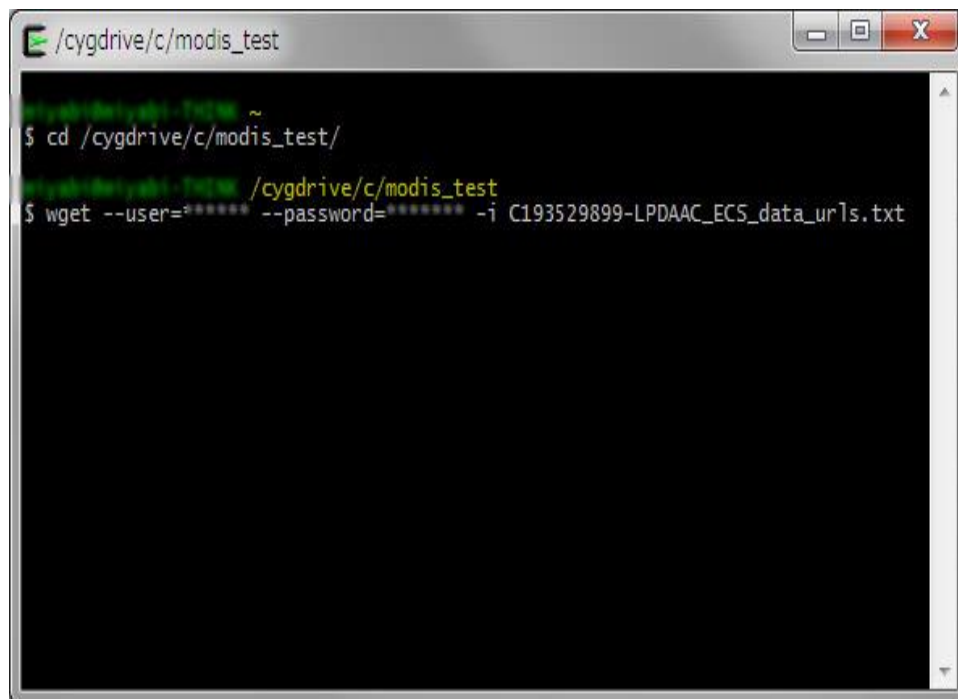
- ① Cygwin を立ち
- ② EARTHDATA Search からダウンロードしたリストを、衛星データをダウンロードするディレクトリに移動させる。
- ③ Cygwin の作業ディレクトリを、「cd」コマンドを使って変える。例えば、「c:\¥¥modis_exp」というフォルダに移動する場合は、

```
cd /cygdrive/c/modis_exp
```

と入力する。

- ④ 「wget」コマンドを使って、データをダウンロードする。

```
wget --user=(ユーザー名) --password=(ユーザー名) -i(テキストファイル名)
```



```
~/cygdrive/c/modis_test
$ cd /cygdrive/c/modis_test/
~/cygdrive/c/modis_test
$ wget --user=***** --password=***** -i C193529899-LPDAAC_ECS_data_urls.txt
```

図 3. Cygwin の実行画面