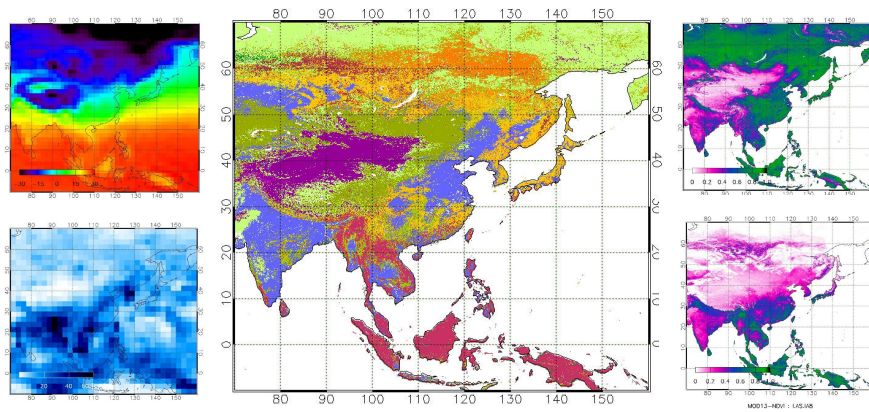


植物群落と気象 植物分布と気候条件の解析



大阪府立大学・生命環境科学部
二回生 生物学実習

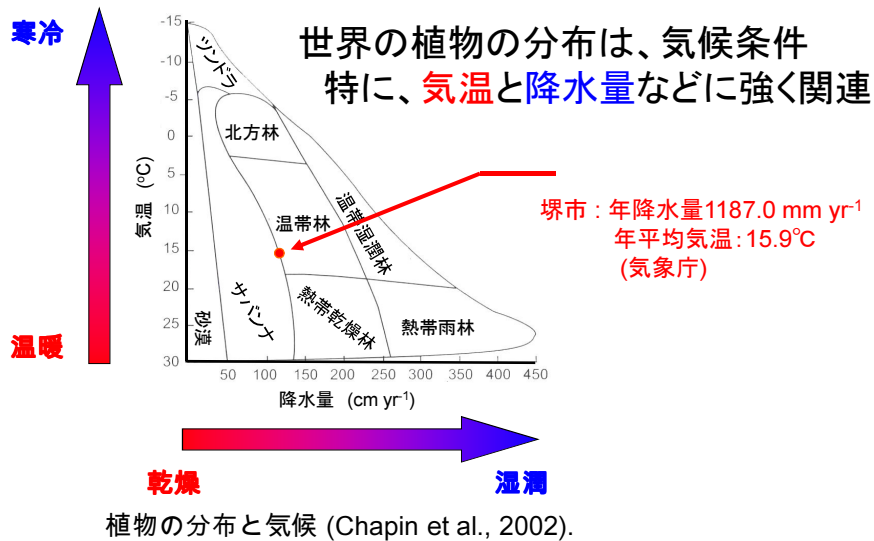
生態気象・植山

目的

衛星、気候データの解析を通して...

- 広域的な植生モニタリングの手順を学ぶ。
- 植生と気候のかかわり合いについて理解する。

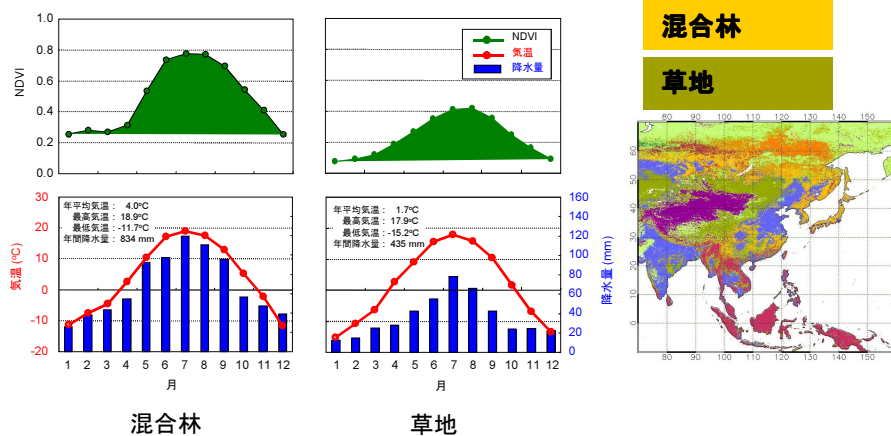
植物と気候のかかわり合い



Chapin III, F. S., P. A. Matson, and H. A. Mooney, 2002: Principles of terrestrial ecosystem ecology. Springer-Verlag Press, New York, 436 pp.

実習ですること

対象領域内の植物タイプがどのような気候条件で生育しているかを調べる。



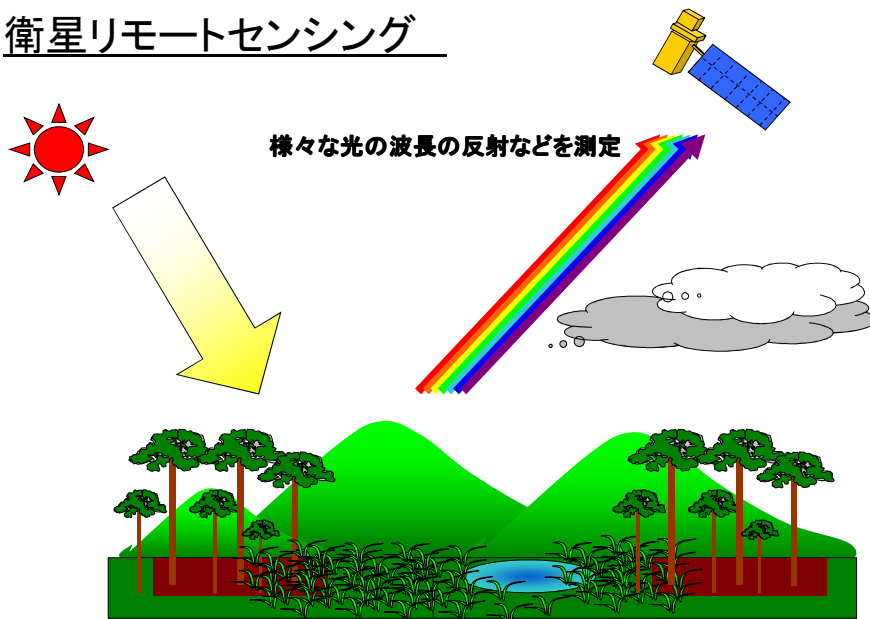
リモートセンシング

リモートセンシング → 遠隔計測

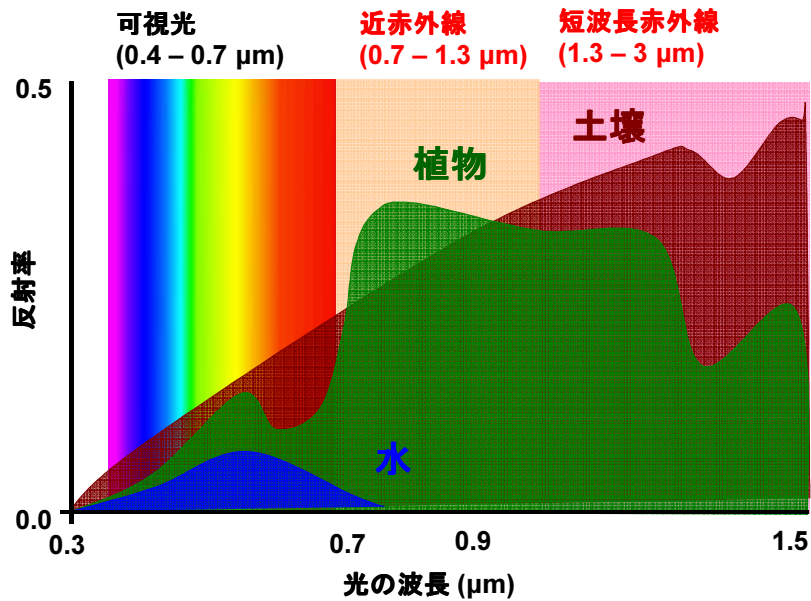
衛星リモートセンシング

→ 人工衛星に搭載されたセンサーで
地球表面の情報を取得するための手法

衛星リモートセンシング



植物の分光反射率



正規化植生指数:NDVI

植物の有無、活性をリモートセンシングで求めるには？

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

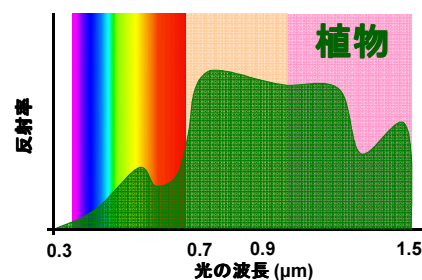
植物は赤色の光を吸収し、近赤外の光をよく反射する特徴を持つ

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

NIR : 近赤外線

RED : 赤色波長

* Near Infra Red (NIR)



正規化植生指数: NDVI

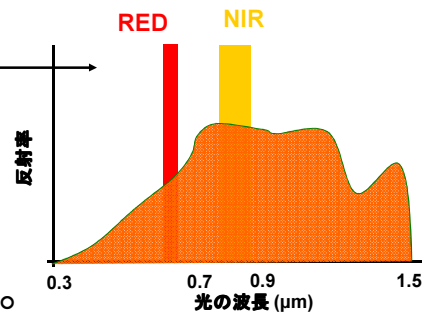
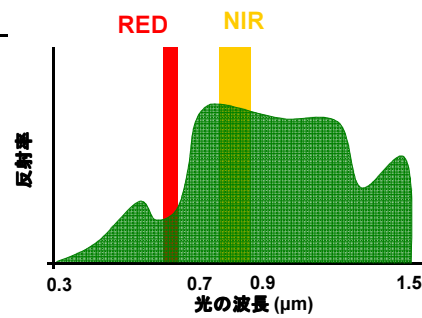
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

緑の植物

紅葉した植物

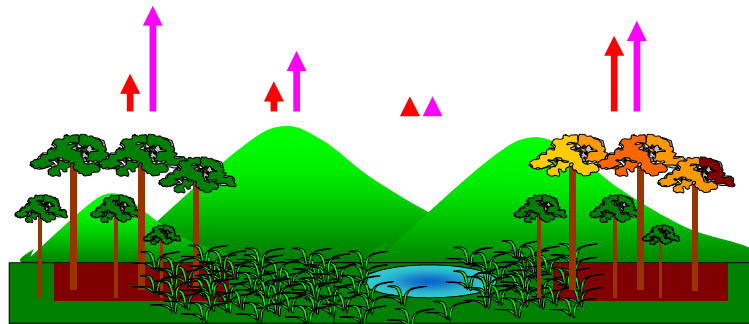
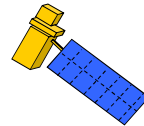
NIRに対してREDが小さいほど
植物量が多い、或いは活性が高い。

NDVIは-1~1の値をとる。



正規化植生指数: NDVI

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$



→ 赤色光

→ 近赤外線

実験に使用するデータ

人工衛星データ MODIS

NDVI (MOD13)

土地被覆データ (MOD12)

入手先 (LP DAAC : <https://lpdaac.usgs.gov/>)

気候データ

気温 : NCEP/NCAR客観解析データ

入手先 (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis2.html>)

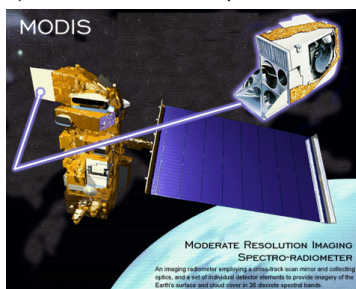
降水量 : GPCP

入手先 (<http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/wmo/wdcamet-ncdc.html>)

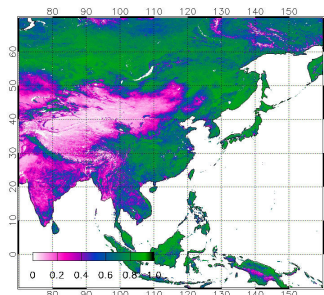
今回使用するデータは、全て無料で公開されているデータを加工したものである。

中分解能撮像分光放射計 (MODIS)

(Moderate resolution spectral radiometer)



<http://modis-sr.ltdri.org/index.html>



MODISにより観測された2004年8月のNDVI

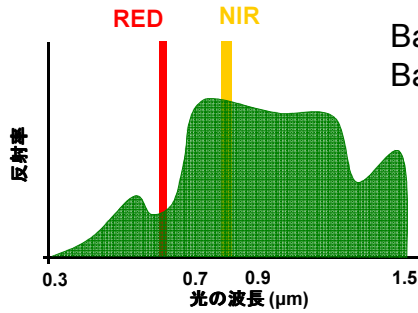
NASAの人工衛星Terra / Aqua という2つの人工衛星に搭載された分光放射計それぞれの衛星が一日に午前と午後の二回の計測を実施(一日に4回観測を実施) Terra は2000年から、Aquaは2002年から運用が開始

観測されたデータは無料でリアルタイム配信

今回の実験に用いたデータは、下記からダウンロードしたもの

LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center) : <https://lpdaac.usgs.gov/>

中分解能撮像分光放射計 (MODIS)

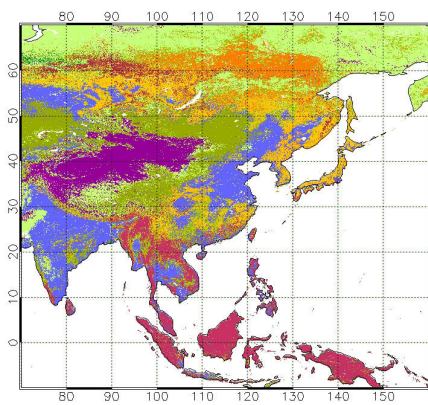


Band 1 : 赤色光 (620 – 670 nm)
Band 2 : 近赤外線 (841 – 876 nm)

元データ空間解像度 : バンド1,2 は250 m (その他のバンドは500 m ~ 1 km)

今回の実験で用いるデータはオリジナルデータを以下のように加工したもの
NDVI の月別平均値
空間解像度 約 16 km

中分解能撮像分光放射計 (MODIS)



植生分布図のデジタル値

土地被覆の形態	デジタル値
水域	0
常緑針葉樹林	1
常緑広葉樹林	2
落葉針葉樹林	3
落葉紅葉樹林	4
混合林	5
密な低木	6
疎な低木	7
サバンナ (Woody)	8
サバンナ	9
草地	10
湿地	11
耕作地	12
都市	13
耕作地・自然植生の混合	14
雪水	15
裸地	16

北方ユーラシアからアジアにかけての植生分布

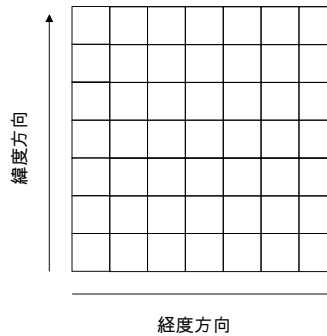
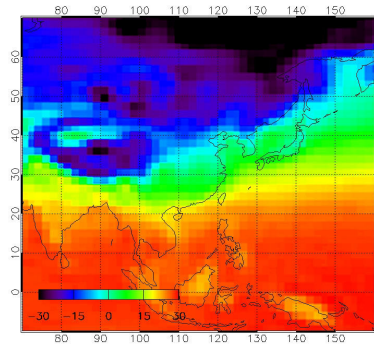
土地被覆データ (MOD12)

: 植生毎の分光反射特性を用いて植生タイプを分類

気候データ

客観解析：

様々な観測データ(地上観測・衛星観測)と数値モデルなどを用いて気象要素を3次元空間分布を求める手法



客観解析による2004年1月の地上2mの気温水平分布

今回配布するデータは緯度・経度方向の二次元配列データ

気候データ

NCEP/NCAR 客観解析：地上2m 気温

気象解析で一般によく用いられるデータ
(地上観測・衛星観測と数値モデルから算出)

6時間ごとのデータ

空間分解能(東西 x 南北：1.9 x 1.9度)

データの単位：°C

GPCP 客観解析：降水量

Global Precipitation Climatology Project

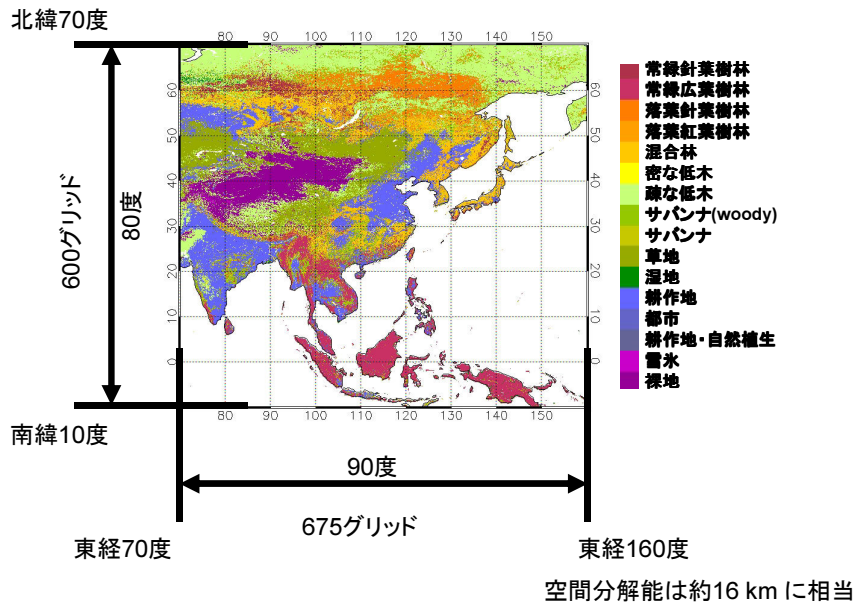
地上観測と人工衛星から求めた降水量データ

1日ごとのデータ

空間分解能(東西 x 南北：1.0 x 1.0度)

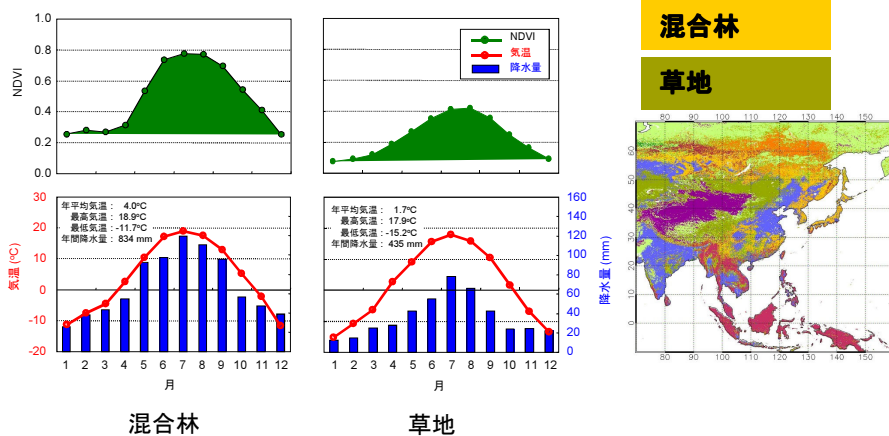
データの単位：mm month⁻¹

対象領域



実習ですること

対象領域内の植物タイプがどのような気候条件で生育しているかを調べる。



解析ツール

GNU Octave : フリーソフト

プログラムを用いて対話形式でデータ解析を支援するツール

- * 気候データなどの二次元バイナリデータの可視化
- * 統計計算
- * 二次元データ解析の簡易化

以下のHPから無料でダウンロード可能

<http://www.gnu.org/software/octave/>

Octave の日本語マニュアル

<http://www.obihiro.ac.jp/~suzukim/masuda/octave/html/>

データ

下記の生態気象学研究GのHPからダウンロードする。

<http://www.envi.osakafu-u.ac.jp/atmenv/>

(NDVI, 気温、降水量、植生マップデータ)

実験実習データ>二回生実習データ>実験データ

フォルダの移動

ダウンロードしたフォルダをzドライブ直下においてデータ解凍
(z:¥SatelliteData ができるはず。)

Octave を立ち上げる。

今参照しているフォルダの確認

pwd

f:¥SatelliteData¥SatelliteData フォルダへ移動

cd f:

cd SatelliteData¥SatelliteData

Octave での作図の準備

以下、プログラムをOctave に打ち込んでいくが、
直接記述せずに、メモ帳に一旦書き出し、それをOctave に
貼り付けること。
メモ帳に記載したプログラムは、適宜保存しておくこと。

% 作図のためのカラーマップを作る

```
c=colormap(jet(256));
```

```
c(255,:)= [1.0,1.0,1.0];
```

```
colormap(c);
```

* この部分は綺麗な絵を描くために必要なおまじないという理解でよい。

Octave での土地被覆データの読み込み

% 土地被覆データを読み込み

```
fin=fopen('MOD12MOD12.LandCover.byt', 'r');
```

※で区切る
Read mode で開く
フォルダの名前 ファイルの名前

```
land_data = fread(fin, [675,600], 'uchar');
```

```
fclose(fin);
```

2バイトの符号なし整数データ

675 (横) x 600 (縦) のデータ

読み出したデータを、land_data変数に格納 : (land_data は675 x 600 の二次元配列)

Octave での土地被覆データの作図

% 土地被覆の絵を描く

```
max_land = 16;
```

```
min_land = 0;
```

```
buf_land=250*(land_data - min_land)./(max_land - min_land);
```

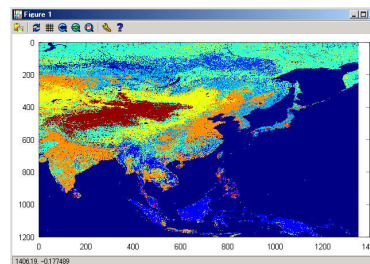
土地被覆データは、最大値16、最低値0
(ピリオド)を忘れないこと

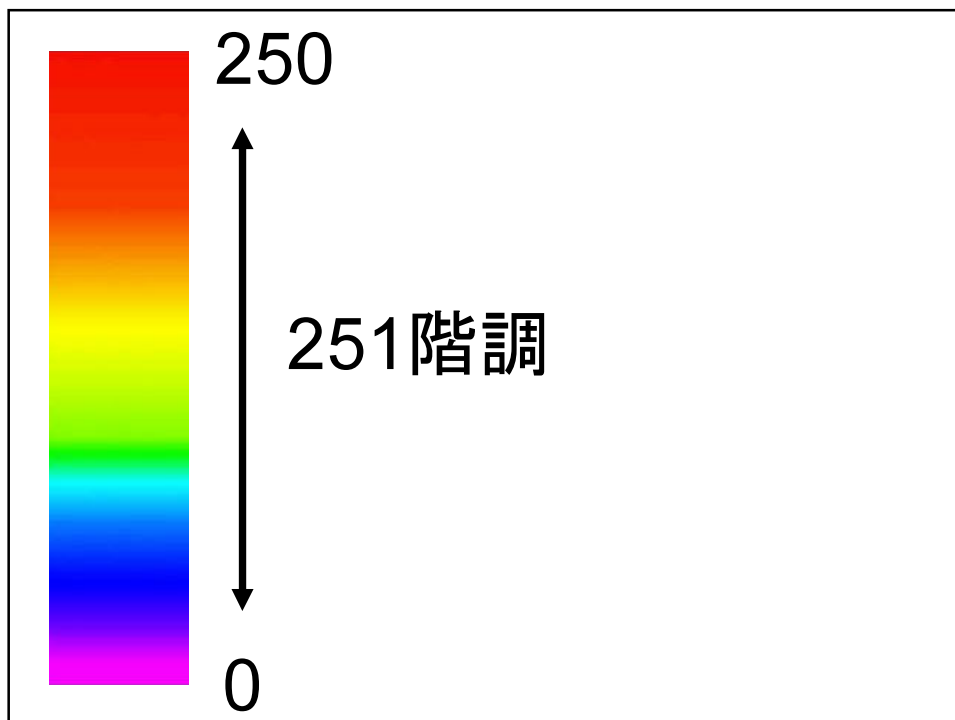
二次元配列データ land_data を250階調に配色 (実際は16色)

```
image(buf_land');
```

Image は作図コマンド

```
axis off;
```





NDVIデータの読み込み

% NDVI データの読み込み

```
fin=fopen('NDVI\MOD13.NDVI.200401.flc','r');
```

ファイルの名前

```
ndvi_data = fread(fin, [675,600], 'float32');
```

NDVIデータを675x600の2次元配列データ ndvi_data に格納

```
fclose(fin);
```

NDVIデータの作図

% NDVIの絵を描く

```
max_ndvi = 1.0;
```

```
min_ndvi = 0; NDVIデータは、最大値1.0、最低値 0.0
```

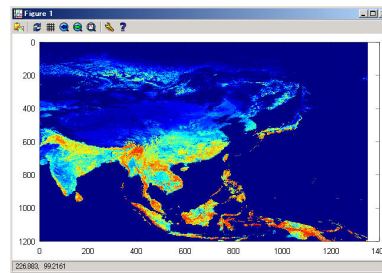
```
buf_ndvi=250*(ndvi_data - min_ndvi) . (ピリオド) を忘れないこと / (max_ndvi - min_ndvi);
```

NDVI データの0~1 を250階調に配色

```
image(buf_ndvi);
```

Image は作図コマンド

```
axis off;
```



気温データの読み込み

% 気温 データの読み込み

```
fin=fopen('NCEP\NCEP.TEMP.200401.flt','r');
```

ファイルの名前

```
temp_data = fread(fin, [675,600], 'float32');
```

気温データを675x600 の2次元配列データ temp_data に格納

```
fclose(fin);
```

気温データの作図

% 気温の絵を描く

max_temp = 35.0; (最大を35度とする)

min_temp = -10.0; (最低を-10度とする)

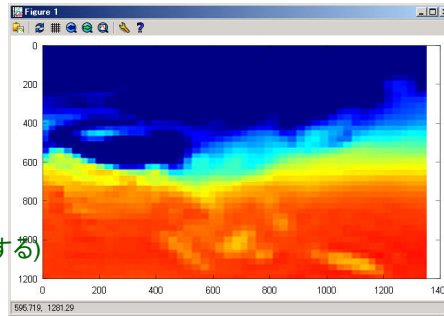
buf_temp=250*(temp_data - min_temp)./(max_temp - min_temp);

2次元配列データ temp_data を-10°C~35°Cの範囲で250段階の色調に配色

image(buf_temp');

Image は作図コマンド

axis off;



気温データの作図 (陸地のみ表示)

% 陸地のための絵を描く

water = find(land_data == 0);

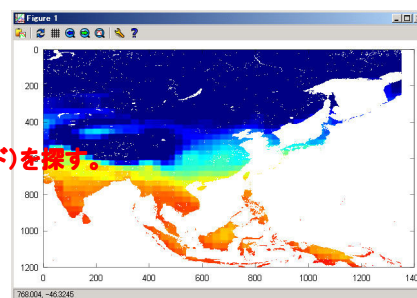
Land_dataが0のグリッド(水域のグリッド)を探す。

buf_temp(water) = 255;

気温のデータのうち、水域のグリッドを255(白色)で塗りつぶす。

image(buf_temp');

axis off;



降水量データの読み込み

```
% 降水量データの読み込み

fin=fopen('GPCP¥GPCP.PREC.200401.fit','r');

prec_data = fread(fin, [675,600], 'float32');

fclose(fin);
```

降水量データの作図

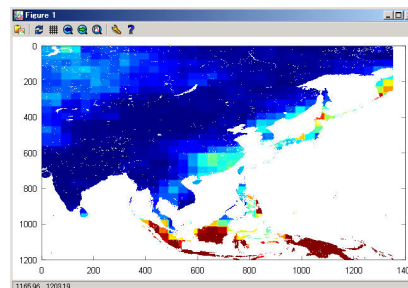
```
% 降水量の絵を描く
max_prec = 200.0; (最大を200 mm month-1とする)

min_prec = 0.0; (最低を0 mm month-1とする)

buf_prec=250*(prec_data - min_prec)./(max_prec - min_prec);

image(buf_prec');
axis off;

% 陸域のみの絵を描く
water = find(land_data == 0);
buf_prec(water) = 255;
image(buf_prec');
axis off;
```



土地被覆毎のNDVI の平均値を算出

% 土地被覆毎のNDVI の平均値 (例えば、混合林の場合 land_data == 5)

```
forest = find(land_data == 5 & ndvi_data > -1.0 & ndvi_data < 1.0);
```

混合林(land_dataが5番)のグリッドで、NDVIが-1以上1未満のデータを探す。

```
mean(ndvi_data(forest))
```

混合林のグリッドのNDVIを平均する。

mean関数で結果を表示させるためには、行末に「;」を書いてはいけない。

土地被覆毎の気温と降水量の平均値を算出

% 土地被覆毎の気温の平均値

```
forest = find(land_data == 5);
```

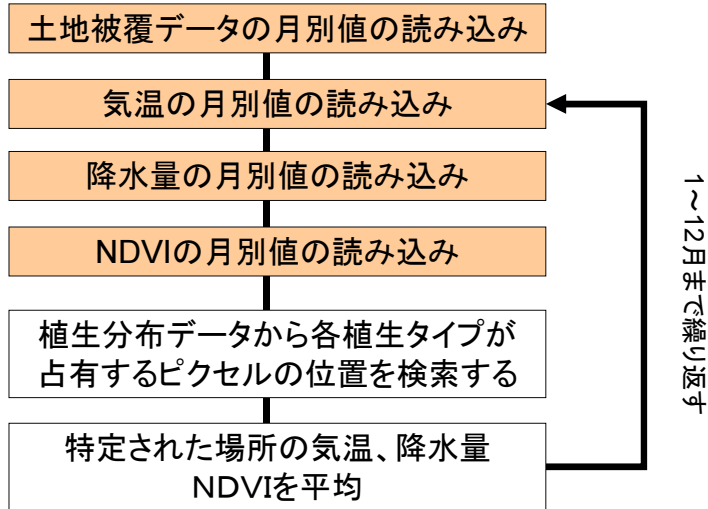
```
mean(temp_data(forest))
```

% 土地被覆毎の降水量の平均値

```
forest = find(land_data == 5);
```

```
mean(prec_data(forest))
```

実習ですること

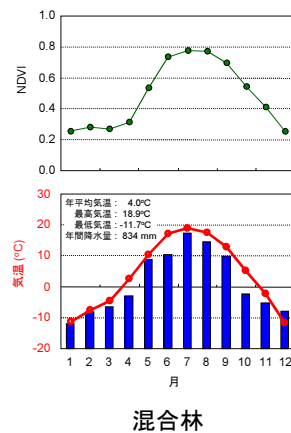


レポート

植生の種類ごとに気温、降水量、NDVIの季節変化を下記の図のように整理する。

植生タイプは16種類の植生区分の中から3～5種類を選ぶ。

グラフ中に
年平均気温
年最高気温
年最低気温
年間積算降水量 も記載



レポート

A4用紙に4枚以内で、
目的、方法、結果、考察、感想を記載。

考察では、

それぞれの植生がどのような気候条件下で生育しているか

植生タイプ毎での生育気候条件の違い
(例えば、森林と草地の生育する気候条件はどのように異なるか)

気候条件がどのように植物活性(NDVI)に影響しているか

などを議論すること。

提出期限は、2015年8月5日(水) 午後6時とする。