

# 第1回講義「統計学2」

## ガイダンス

- [1] 授業の目標, 概要, 進め方
- [2] 授業計画
- [3] Octaveの使い方の説明

# 授業の目標

確率・統計の基礎を復習した上で、  
統計的推測ないし統計的決定の考え方を  
徹底的に身につけることを目標とし、

線形モデルと最小二乗法

最尤推定法

ベイズ推定法

についてそれぞれの狙い、考え方、応用の違いを  
理解しながら具体的技法を習得する。

# 授業の概要

- [1] 確率・統計の基礎として、様々な確率分布、多次元の確率分布、大数の法則と中心極限定理を復習する。
  - [2] 統計的推測/決定の手法として線形モデルと最小二乗法、最尤推定法、ベイズ推定法を順に紹介する。
  - [3] 応用例としてパターン認識を取り上げ、統計的決定理論の具体的な適用法を学ぶ。
- ☆確率・統計では数式が多く現れ、その理解が必要である。
- ☆数値計算ソフトOctaveを使ってプログラミングもを行い、計算処理結果を視覚的に表示して理解を深める。

# 授業計画

	内容
第1回	ガイダンス --- 授業の目標, レベル, 進め方およびOctaveの使い方の説明
第2回	確率分布 --- 離散型および連続型のおもな確率分布の復習
第3回	多次元の確率分布 --- 同時確率分布, 条件付確率分布, 無相関, 独立の考え方
第4回	大数の法則と中心極限定理 --- 理論の理解とコンピュータシミュレーション
第5回	線形モデルと最小二乗法1 --- 直線, 多項式, 関数のあてはめによるデータの表現
第6回	線形モデルと最小二乗法2 --- 関数の最小二乗近似, 直交関数系による関数の表現
第7回	線形モデルと最小二乗法3 --- Octaveを用いた演習
第8回	最尤推定法1 --- ガウスモデル, 事後確率の計算, 線形判別分析
第9回	最尤推定法2 --- Octaveを用いた演習
第10回	最尤推定法3 --- 線形判別分析による手書き数字の認識
第11回	ベイズ推定法1 --- ベイズ推定法と最尤推定法の違い, 最大事後確率推定法
第12回	ベイズ推定法2 --- Octaveを用いた演習
第13回	正規分布の仮定のチェック --- 歪度, 尖度, 正規確率プロット
第14回	ノンパラメトリックな確率密度関数の推定法 --- カーネル密度推定法
第15回	まとめ

## 授業の進め方:

1. 確率・統計の基礎を復習する
2. 統計的推測ないし統計的決定の考え方を徹底的に身につける
3. 数値計算ソフトOctaveを用いたプログラミングにより具体的技法の習得と理解を深める

## 評価方法:

課題点	40点	期末試験	40点
平常点	20点		

## 参考書:

- [1] 東京大学教養学部統計学教室編:「統計学入門」, 東京大学出版会, 1991年.
- [2] 杉山将著:「統計的機械学習ー生成モデルに基づくパターン認識ー」, オーム社, 2009年.
- [3] 小西貞則著:「多変量解析入門ー線形から非線形へー」, 岩波書店, 2009年.

## 講義ノート:

授業支援システムの教材にupload  
Statistics\_II\_1.pdf, ...

# Octaveのインストール

1. 下記サイト:


<https://ftp.gnu.org/gnu/octave/windows/>

からWindows用インストーラ:

octave-4.0.3-installer.exe

をダウンロードする。

2. ダウンロードしたファイルを実行し、すべてデフォルトで「Next」をクリック、最後の「Install」をクリックして終了する。

3. デスクトップ上にアイコン  が作成される。


本講義では GUI を用いることにする。

# Octaveの使い方

0. 東京工業大学・杉山将先生の下記ノートで勉強する。

「Octaveの使い方」 cf. Octave\_by\_Sugiyama.pdf

1. あらかじめスクリプト(拡張子.m)の保存用フォルダを作成しておく。例えば, C:¥MyOctave とする。

2. アイコン  をダブルクリックしてOctaveを起動する。

3. プロンプトがでたら, フォルダC:¥MyOctaveへ移動する。

```
>> cd C:¥MyOctave
```

```
>>
```

4. スクリプトはプロンプトから edit filename.m で作成する。



# Octaveのスク립ト例(1)

関数スク립ト: ファイル名 edit g2\_pdf.m で作成

```
function z=g2_pdf(x,y,mu,Sigma)

a=1/(2*pi*sqrt(det(Sigma)));

v=[x;y]-mu;

z=a*exp(-1/2*v'*inv(Sigma)*v);

endfunction
```

# Octaveのスクリプト例(2)

通常のスクリプト: ファイル名 edit g2\_pdf\_show.m で作成

```
clear all

mu=[0;0]; Sigma=[4 1; 1 1];
x=[-3:0.1:3]; y=[-3:0.1:3];

for xx=1:length(x)
    for yy=1:length(y)
        z(yy,xx)=g2_pdf(x(xx),y(yy),mu,Sigma);
    end
end
end
```

# Octaveのスク립ト例(2)(続き)

(前頁から続く)

```
figure(1);  
clf  
surf(x,y,z);  
xlabel('x');ylabel('y');zlabel('z');  
view(45,60)  
print -djpg gauss2d_pdf_surf.jpg
```

# Octaveのスクリプト例(2)(続き)

(前頁から続く)

```
figure(2);  
clf  
contour(x,y,z);  
xlabel('x');ylabel('y');  
print -djpg gauss2d_pdf_contour.jpg
```

# スクリプトの作成と実行

```
>> cd C:\¥MyOctave
```

```
>> edit g2_pdf.m
```

```
>> edit g2_pdf_show.m
```

```
>> g2_pdf_show
```

