

## 統計解析・演習（前期火曜 3 限 (2 単位), 4(1 単位)）

- 講師：今野良彦（研究室：百年館 10 階西側）
- オフィスアワーズ：木曜日 9 時 00 分より 10 時 30 分
- email: konno[at]fc.jwu.ac.jp  
メールで連絡するときには，件名 (subject) に学籍番号と名前と書くこと．
- ホームページ：<http://mcm-www.jwu.ac.jp/konno/statga.html>  
資料・レポート問題等はここに掲示します．
- 講義の目的：統計学とは，数量的なデータからそのデータの由来する現象に関する情報を科学的に取り出す方法とその理論体系である．この講義では統計的推測の基礎理論を学ぶために必要な基本的事項をやさしく丁寧に解説していく．
- 授業計画：

4 月 14 日	(1) オリエンテーション (2) 事象 (3) 確率 (4) 条件付き確率と独立性
4 月 21 日	(1) 確率変数，確率分布 (2) 分布関数 (3) 確率関数の定義とその性質 (4) 確率密度関数の定義とその性質 (5) 期待値の定義と性質
4 月 28 日	(1) 積率と積率母関数の定義 (2) 分散の定義とその性質 (3) 積率母関数の性質 (4) 確率変数の変換に対する密度関数の導出
5 月 12 日	(1) マルコフの不等式 (2) ベルヌーイ分布：平均・分散・モーメント母関数 (3) 二項分布：平均・分散・モーメント母関数 (4) ポアソン分布：平均・分散・モーメント母関数
5 月 19 日	(1) 一様分布：平均・分散 (2) 正規分布：平均・分散・積率母関数 (3) 正規分布と標準正規分布の関係 (4) 標準正規分布の確率の計算 (5) 指数分布：平均・分散・積率母関数
5 月 26 日	(1) 確率ベクトルの同時確率分布関数 (2) 離散型確率ベクトルの同時確率関数 (3) 連続型確率ベクトルの同時確率密度関数 (4) 確率ベクトルの期待値について
6 月 2 日	(1) 相関係数の定義と性質 (2) 条件付き分布とその期待値
6 月 9 日	(1) 2 次元確率密度関数の変換公式 (2) 2 変量正規分布の定義と性質

6月 16日	(1) ランダム標本 (2) 統計量と標本分布 (3) 正規分布からのランダム標本 (ティ分布の定義まで)
6月 23日	(1) 正規分布からのランダム標本 (2) 順序統計量
6月 30日	(1) 確率変数列の収束 (2) 大数の法則と中心極限定理
7月 7日	(1) 十分統計量の定義 (2) 十分統計量の例 (3) 十分統計量の分解定理
7月 14日	(1) 平均自乗誤差の定義とその性質 (2) 推定量の一致性について (3) 尤度関数, 対数尤度関数, 尤度方程式 (4) 最尤推定量について
7月 21日	(1) 一様最小分散不偏推定量の定義 (2) クラメール・ラオの不等式について
7月 28日	(1) 総復習

● 教科書：

- － 講義に沿ったプリントを適宜配布．

● 参考書：

- － 竹村彰道：統計，共立出版．
- － 稲垣宣生：数理統計学（改訂版），裳華房．
- － 赤平昌文：統計解析入門，森北出版．
- － 野田一雄・宮岡悦良：数理統計学の基礎，共立出版社．
- － 柳川 堯：統計数学，近代科学社．
- － 竹村彰道：現代数理統計学，創文社．
- － 吉田朋広：数理統計学，朝倉書店．
- － 前園 宜彦：概説 確率統計（数学基礎コース），サイエンス社．
- － 前園 宜彦：詳解演習 確率統計（詳解演習ライブラリ），サイエンス社．
- － 久保木久孝：確率・統計解析の基礎，朝倉書店．
- － 藤澤洋徳：確率と統計，朝倉書店．
- － 長尾嘉夫・栗木進二：数理統計学，共立出版．
- － 国沢清典編<sup>\*1</sup>：確率統計演習 1 と 2，培風館
- － 入門数理統計学<sup>\*</sup>：ホエール，培風館．
- － 基礎統計学（1）統計学入門<sup>\*</sup>：東京大学教養学部統計学教室編，東京大学出版会．
- － 永田靖：統計学のための数学入門 30 講，朝倉書店．
- － 佐藤文広：数学 ビギナーズマニュアル，日本評論社．

- 成績について：講義に関しては，主に成績は試験の結果により，演習はレポートや黒板での発表等の平常点も加味する．レポートの提出先は講義中にしませます．また，締め切り後にはレポートは受け付けないので，締め切りを厳守すること．

<sup>1</sup>日本アクチュアリー会準会員のための基礎科目「数学」の試験用の参考書．以下の<sup>\*</sup>も同様の参考書です．詳しくは，

<http://www.actuaries.jp/examin/index.html>

を参照のこと．

## アルファベットの筆記体

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>

## アルファベットのオープンフェイス

N	自然数の全体
Z	整数の全体
Q	有理数の全体
R	実数の全体
C	複素数の全体

## 文字に飾りをつける

プライム	$f'$	エフプライム
ダブルプライム	$f''$	
バー	$\bar{x}$	エックスバー
ハット	$\hat{\theta}$	シータハット
ティルダー	$\tilde{\theta}$	シータティルダー
チェック	$\check{\theta}$	シータチェック

## 記号

$\leq, \geq$	$x \leq 2, y \geq 1$	$\leq$ は $\leq$ , $\geq$ は $\geq$ と同じ.
$\forall$	$\forall x : p(x)$	すべての $x$ に対して $p(x)$ が真である.
$\exists$	$\exists x : p(x)$	ある $x$ に対して $p(x)$ が真である. すなわち, $p(x)$ が真である $x$ が存在する.
$\Rightarrow$	$A \Rightarrow B$	$A$ ならば $B$ である.
$\Leftarrow$	$A \Leftarrow B$	$B$ ならば $A$ である.
$\Leftrightarrow$	$A \Leftrightarrow B$	$A$ ならば $B$ , かつ $B$ ならば $A$ . すなわち, $A$ と $B$ は同値.
$:=$	$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$	右の行列を $A$ とおく.
$\rightarrow, \mapsto$	$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ $x \mapsto x^2 + 1$	$f$ が実数の集合 $\mathbb{R}$ から実数の集合 $\mathbb{R}$ への写像であることを意味し, $x \mapsto x^2 + 1$ はその写像が実数 $x$ を実数 $x^2 + 1$ に写すことを示す.
$\#$	$\#A = n$	集合 $A$ の元の個数 (濃度) を $\#A$ で表す.

ギリシャ文字について

	大文字	小文字	
アルファ		$\alpha$	
ベータ		$\beta$	
ガンマ	$\Gamma$	$\gamma$	$r$ (アール) との違い . $\gamma$ (ガンマ) は左のひさしを大きくする .
デルタ	$\Delta$	$\delta$	
イプシロン		$\epsilon$	
ゼータ		$\zeta$	
エータ		$\eta$	
テータ (シータ)	$\Theta$	$\theta$	
イオタ		$\iota$	
カッパ		$\kappa$	
ラムダ	$\Lambda$	$\lambda$	
ミュー		$\mu$	
ニュー		$\nu$	$\mu$ (ミュー) は左の縦棒をすこし下からのばす . $\nu$ (ニュー) は下を尖らす .
クシー (グザイ)	$\Xi$	$\xi$	
オミクロン		$\omicron$	
パイ	$\Pi$	$\pi$	
ロー		$\rho$	$p$ (ピー) との違い . $\rho$ (ロー) は全体的に丸く書く .
シグマ	$\Sigma$	$\sigma$	$\sigma$ (シグマ) と $\delta$ (デルタ) の違い . $\sigma$ (シグマ) は上の横棒を短く止める .
タウ (タオ, トー)		$\tau$	
ウプシロン	$\Upsilon$	$\upsilon$	
ファイ	$\Phi$	$\phi, \varphi$	
カイ		$\chi$	$x$ (エックス) との違い . $\chi$ (カイ) は右上から左したの線を直線にする .
プサイ (プシー)	$\Psi$	$\psi$	
オメガ	$\Omega$	$\omega$	