

目 次*

Rとは何か	1
1. 統計学を学ぶ大切さ	3
1・1 TV番組で流れる“実験”の怪しさ	3
1・2 平均とばらつきの両方が重要：記述統計量	5
1・3 統計学を学ぶ大切さ：推定・検定・予測	7
2. 母集団と標本	9
2・1 母集団と標本の関係	9
2・2 標本の性質	13
2・3 Rを使って計算してみよう	23
3. 大数の法則，正規分布，中心極限定理	25
3・1 大数の法則：ベルヌーイ試行と真の値への収束 ★	25
3・2 正規分布	29
3・3 中心極限定理 ★	33
4. 推定と誤差	36
4・1 標準誤差とは	36
4・2 正規分布と t 分布 ★	40
4・3 95%信頼区間と1標本の t 検定	41
4・4 t 値と両側検定	45

* 難易度を星印で示した。星なしは初学者レベル，★は学部4年生～修士レベル，★★は博士院生～研究者レベル（統計学以外の分野）に相当する。

5. 2 標本の平均値間の有意差検定: t 検定	47
5・1 2 標本の平均値間の“有意な差”とは?	47
5・2 帰無仮説と対立仮説: “第1種の過誤”と“第2種の過誤”	49
5・3 帰無仮説検定: t 検定の概念と計算法	51
5・4 t 検定の考え方と R を使った計算	52
5・5 t 検定のいくつかの事例	57
5・6 検出力を高めるもう一つの方法: 対応のある t 検定	61
5・7 二つの標本が等分散でないときの有意差検定: ウェルチの検定 ★	65
6. 一元配置の分散分析と多重比較	71
6・1 t 検定を繰返すのは誤り!	71
6・2 一元配置分散分析 (1-way ANOVA) の原理	72
6・3 R を使った ANOVA の事例	77
6・4 多重比較とは	85
6・4・1 多重比較法(1): チューキーとクレマーの方法 ★★	87
6・4・2 多重比較法(2): ダネットの方法 ★★	90
6・4・3 シーケンシャル・ボンフェローニの方法 (ホルムの方法) ★★	92
7. 多元配置の分散分析と交互作用	96
7・1 多元配置の分散分析の必要性	97
7・2 具体的な事例で交互作用を検出してみよう	98
7・3 二元分散分析の原理と計算法	101
7・4 線形混合モデル: 固定要因とランダム変量要因を取込む ★	107
8. 相 関	114
9. 回 帰	122
9・1 線形回帰と最小二乗法	123
9・2 回帰直線の残差分散と標準誤差	125
9・3 直線回帰の有意性検定の原理 ★	130
9・4 決定係数 r^2	132
9・5 直線回帰の事例	133
9・6 回帰直線の 95% 信頼区間と 95% 予測区間 ★	136

13. ノンパラメトリック検定(2): 順位の利用	221
13・1 2標本の位置母数の検定(1): ウィルコクソンの順位和検定とマン・ウィットニーの U 検定	221
13・2 2標本の位置母数の検定(2): フリグナー・ポリセロ検定とプルネル・ムンツェル検定 ★★	228
13・3 三つの標本の順位和の検定: クラスカル・ウォリスの順位和検定	231
13・4 ノンパラメトリックな多重比較法: ネメニィ・ダン検定とスチール・ドワス検定 ★★	236
13・5 2変量の順位を使った相関: スピアマンの順位相関	238
14. ベイズ統計の基礎	247
14・1 頻度主義統計とベイズ統計	247
14・2 MCMC (マルコフ連鎖モンテカルロ法) ★	251
14・3 ベイズ統計の実例 ★	253
付録 A F 分布と χ^2 分布の関係	257
付録 B 演習問題の解答	262
付録 C 参考図書	274
付録 D R で使用する関数	277
索引	279

コラム 2・1 箱ひげ図	16
コラム 2・2 平方和の計算方法	18
コラム 2・3 不偏分散はなぜ平方和を $n-1$ で割るか?	20
コラム 2・4 自由度とは	22
コラム 3・1 中心極限定理のシミュレーション	35
コラム 5・1 $P < 0.05$ であれば万々歳?	69
コラム 8・1 相関関係と因果関係の違い	120
コラム 9・1 最小二乗法による回帰直線の b と a を求める正規方程式	126
コラム 11・1 負の二項分布とは何か?	195