

目 次

第1章 確 率	1
§1. 確率空間	1
§2. 条件付確率・独立性	4
第2章 確率変数	9
§3. 確率変数の定義	9
§4. 分布関数, 確率関数, 密度関数	13
4.1. 1次元確率変数の場合	13
4.2. 多次元確率変数の場合	16
§5. 確率変数の独立性	20
§6. 条件付確率(確率変数による条件づけ)	23
§7. 確率変数の期待値	26
7.1. 1次元確率変数の期待値	26
7.2. 多次元確率変数の期待値	31
7.3. 条件付期待値	36
§8. 特性関数, 積率母関数	37
8.1. 1次元確率分布の場合	37
8.2. 多次元確率分布の場合	40
§9. 確率変数の変換	43

9.1.	G が離散的である場合	44
9.2.	G が(ルベグ測度に関する)密度関数をもつ場合	44
第3章 典型的な確率分布		
§10.	典型的な1次元離散分布	51
10.1.	2項分布 $\text{Bin}(n, p)$	51
10.2.	ポアソン分布 $\text{Poisson}(\lambda)$	53
10.3.	負の2項分布 $\text{NBin}(r, p)$	54
10.4.	超幾何分布 $\text{HG}(n, p; N)$	55
10.5.	負の超幾何分布 $\text{NHG}(r, p; N)$	57
§11.	典型的な1次元連続分布	59
11.1.	一様分布 $U(a, b)$	59
11.2.	正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$	61
11.3.	ガンマ分布 $\text{Gamma}(\alpha, \beta)$	63
11.4.	ベータ分布 $\text{Beta}(p, q)$ あるいは $\text{Beta}(p; p+q)$	67
11.5.	t 分布 $t(\alpha, \beta^2; \nu)$	68
11.6.	F 分布 $F(\nu_1, \nu_2)$	72
11.7.	逆ガンマ分布 $\text{Gamma}^{-1}(\alpha, \beta)$	75
11.8.	パレート分布 $\text{Pareto}(\alpha, \beta)$	75
11.9.	ワイブル分布 $\text{Weibull}(\alpha, \beta)$	76
§12.	典型的な多次元離散分布	77
12.1.	多項分布 $M(n, p)$	77
12.2.	多次元超幾何分布	81
§13.	典型的な多次元連続分布	84
13.1.	正規分布 $N(\mu, \Sigma)$	84
13.2.	多次元 t 分布 $t(\mu, \Sigma, p, \nu)$	90
13.3.	ウイシャート分布 $W(\Sigma, p, \nu)$	96
13.4.	逆ウイシャート分布 $W^{-1}(\Sigma, p, \nu)$	110
13.5.	多次元ベータ分布 $\text{Beta}(\alpha; \nu)$	112

第4章 統計的推論	118
§ 14. 統計的推論の枠組	118
14.1. 標本空間, 母数空間	118
14.2. 事前分布, 事後分布	120
14.3. 共役(事前)分布	122
14.4. 事前情報がきわめて少ない場合	123
§ 15. 統計的推論	124
15.1. 推定	126
a. 点推定	126
b. 区間推定あるいは領域推定	128
15.2. 仮説検定	128
a. 仮説が一つの場合	129
b. 仮説・対立仮説の場合	129
c. 仮説が三つ以上の場合	130
d. 複数の仮説が排反とは限らぬ場合	130
15.3. 頑健性	131
§ 16. 統計的推論の典型的な例(1)	132
16.1. ベルヌーイ試行の場合	133
a. 標本の大きさが一定の場合(2項分布の場合)	133
b. 逆の抽出法の場合(負の2項分布の場合)	135
16.2. ポアソン分布の場合	135
16.3. 1次元超幾何分布の場合(有限母集団からの非復元抽出)	137
16.4. 一様分布の場合	139
a. $U(0, \theta)$ の場合	139
b. $U(\theta_1, \theta_2)$ の場合	142
16.5. ガンマ分布の場合	143
16.6. ワイブル分布の場合	145
16.7. 1次元正規分布の場合	146
a. $N(\theta, \sigma^2)$ (σ^2 : 既知) の場合	146

b.	$N(0, \theta^{-1})$ の場合	149
c.	$N(\theta_1, \theta_2^{-1})$ の場合	149
§ 17.	統計的推論の典型的な例 (2)	152
17.1.	多項分布の場合	152
a.	連続母数の場合	152
b.	離散母数の場合	154
17.2.	多次元超幾何分布の場合	156
17.3.	多次元正規分布の場合	157
a.	$N(\boldsymbol{\theta}, \Sigma)$ (Σ : 既知) の場合	157
b.	$N(\boldsymbol{\mu}, \tau^{-1}\Sigma)$ (Σ : 既知) の場合	159
c.	$N(\boldsymbol{\mu}, \Sigma)$ ($\boldsymbol{\mu}$: 既知) の場合	161
d.	$N(\boldsymbol{\mu}, \Sigma)$ の場合	163
第 5 章	逐次推論	167
§ 18.	逐次推論	167
18.1.	逐次仮説検定の停止規則	170
18.2.	逐次点推定の停止規則	171
18.3.	逐次区間推定の停止規則	172
§ 19.	逐次推論の例	173
19.1.	ベルヌーイ過程の場合	173
a.	仮説検定の場合の停止規則	173
b.	点推定の場合の停止規則	174
c.	区間推定の場合の停止規則	174
19.2.	独立正規過程の場合 (分散既知の場合)	174
a.	仮説検定の場合の停止規則	175
b.	点推定の場合の停止規則	175
c.	区間推定の場合の停止規則	176
19.3.	独立正規過程の場合 (分散未知の場合)	176

第6章 線形回帰モデル	179
§ 20. 線形回帰モデル	179
20.1. $\tilde{\epsilon} \sim N(\mathbf{0}, \Sigma)$ (Σ : 既知) の場合	180
20.2. $\tilde{\epsilon} \sim N(\mathbf{0}, \tau^{-1}\Sigma)$ (Σ : 既知) の場合	182
20.3. 線形回帰モデルによる予測	186
a. (a) の場合	187
b. (b) の場合	189
第7章 モデルの選択	192
§ 21. 統計的モデルの選択	192
21.1. モデルが未知母数を含まぬ場合	192
21.2. モデルが未知母数を含む場合	195
21.3. 線形回帰モデルの説明変数の選択	199
21.4. 中間的事前分布	207
21.5. 多項式回帰モデルの次数の選択	209
第8章 分類・判別モデル	211
§ 22. 分類・判別モデル	211
22.1. 母集団が既知の場合	211
a. π_i の分布が2項分布の場合	212
b. π_i の分布が正規分布の場合	213
22.2. 母集団の母数が未知の場合	215
a. π_i の分布が2項分布の場合	217
b. π_i の分布がガンマ分布の場合	218
c. π_i の分布が正規分布の場合 (1)	221
d. π_i の分布が正規分布の場合 (2)	223

問題の解答	229
参考書	243
索引	246

