

目次

第 I 部 導 入 編	1
Chapter 1 統計モデリングと Stan の概要	2
1.1 統計モデリングとは	2
1.2 統計モデリングの目的	2
1.3 確率的プログラミング言語	3
1.4 なぜ Stan なのか?	4
1.5 なぜ RStan なのか?	6
補足と文献案内	6
Chapter 2 ベイズ推定の復習	7
2.1 基本用語と記法	7
2.2 伝統的な統計学の問題点	9
2.3 尤度と最尤推定	10
2.4 ベイズ推定と MCMC	12
2.5 ベイズ信頼区間とベイズ予測区間	14
2.6 最尤推定とベイズ推定の関係	16
2.7 本書の事前分布の選び方	16
補足と文献案内	17
Chapter 3 統計モデリングをはじめる前に	18
3.1 データ解析の前準備	18
3.2 統計モデリングの手順	19
3.3 背景知識の役割	21
3.4 モデルの記述方法	23
3.5 情報量規準を使ったモデル選択	24
補足と文献案内	25

第 II 部 Stan入門編	27
Chapter 4 Stan と RStan をはじめよう	28
4.1 Stan と RStan の準備	28
4.2 Stan の基本的な文法	29
4.3 Stan の <code>lp_</code> と <code>target</code>	33
4.4 単回帰	34
補足と文献案内	52
練習問題	53
Chapter 5 基本的な回帰とモデルのチェック	54
5.1 重回帰	54
5.2 二項ロジスティック回帰	63
5.3 ロジスティック回帰	69
5.4 ポアソン回帰	75
補足と文献案内	78
練習問題	78
第 III 部 発 展 編	79
Chapter 6 統計モデリングの視点から確率分布の紹介	80
6.1 一様分布	81
6.2 ベルヌーイ分布	82
6.3 二項分布	82
6.4 ベータ分布	84
6.5 カテゴリカル分布	85
6.6 多項分布	87
6.7 デリクレ分布	88
6.8 指数分布	90
6.9 ポアソン分布	91
6.10 ガンマ分布	92
6.11 正規分布	94
6.12 対数正規分布	96
6.13 多変量正規分布	97
6.14 コーシー分布	99
6.15 Student の t 分布	100
6.16 二重指数分布 (ラプラス分布)	101
補足と文献案内	102
練習問題	102

Chapter 7 回帰分析の悩みどころ	103
7.1 交互作用	103
7.2 対数をとるか否か	104
7.3 非線形の関係	106
7.4 多重共線性	111
7.5 交絡	112
7.6 説明変数が多すぎる	113
7.7 説明変数にノイズを含む	114
7.8 打ち切り	115
7.9 外れ値	118
Chapter 8 階層モデル	121
8.1 階層モデルの導入	121
8.2 複数の階層を持つ階層モデル	132
8.3 非線形モデルの階層モデル	138
8.4 ロジスティック回帰の階層モデル	141
補足と文献案内	146
練習問題	147
Chapter 9 一歩進んだ文法	148
9.1 型とインデックス	148
9.2 ベクトル化による高速化	151
9.3 ベクトルや行列の数学的性質の利用	157
9.4 パラメータの制約	162
9.5 トラブルシューティング	168
練習問題	176
Chapter 10 収束しない場合の対処法	177
10.1 パラメータの識別可能性	177
10.2 弱情報事前分布	184
10.3 再パラメータ化	196
10.4 その他の場合	200
補足と文献案内	200
Chapter 11 離散値をとるパラメータを使う	202
11.1 離散パラメータを扱うテクニック	202
11.2 混合正規分布	209
11.3 ゼロ過剰ポアソン分布	213
11.4 Latent Dirichlet Allocation	219

補足と文献案内	227
練習問題	227
Chapter 12 時間や空間を扱うモデル	229
12.1 状態空間モデルことはじめ	229
12.2 季節調整項	235
12.3 変化点検出	238
12.4 その他の拡張方法	240
12.5 時間構造と空間構造の等価性	242
12.6 1次元の空間構造	244
12.7 2次元の空間構造	246
12.8 地図を使った空間構造	251
補足と文献案内	254
練習問題	255
Appendix BUGS 言語と異なる点	257
参考文献	258
索引	261