

# 目 次

<b>第 1 章</b>	<b>一般化線形モデルとその構成要素</b>	<b>1</b>
1.1	一般化線形モデルの 3 つの構成要素	3
1.1.1	線形予測子	4
1.1.2	リンク関数	6
1.1.3	誤差構造	6
1.2	これまでの方法との関係	6
1.3	確率モデルと一般化線形モデル	7
<b>第 2 章</b>	<b>最尤法と一般化線形モデル</b>	<b>9</b>
2.1	確率分布と一般化線形モデル	9
2.1.1	よく使われる確率分布の例	9
2.1.2	一般化線形モデルの確率モデル	11
2.2	尤度と最尤法	12
2.2.1	尤度	12
2.2.2	尤度の最大化と最尤推定	13
2.2.3	最尤推定値の性質	15
2.2.4	最尤法と検定	15
2.2.5	最尤法と推定	17
2.2.6	予測の最適化と AIC	18
2.3	一般化線形モデルとグラフ	19
2.4	R の glm 関数	19
2.4.1	glm 関数を使う	19
2.4.2	線形予測子	37
2.4.3	説明変数の間の特別な関係 - 特異な場合	38
2.4.4	回帰診断	42
2.4.5	リンク関数	42
2.4.6	正規線形モデルの関数 lm	44
2.5	一般化線形モデルと不等分散	45

<b>第3章</b>	<b>離散的データを目的変数とする一般化線形モデル</b>	<b>47</b>
3.1	割合を目的変数とする分析	48
3.1.1	ロジスティック回帰	48
3.1.2	ロジスティック回帰以外の方法による割合の分析	50
3.1.3	Rにおけるロジスティック回帰	52
3.1.4	分離	56
3.1.5	多項ロジスティック回帰	60
3.1.6	順序ロジスティック回帰	62
3.2	ポアソン回帰	66
3.2.1	ポアソン回帰とオフセット	66
3.3	分割表	69
3.3.1	対数線形モデル	70
3.3.2	対数線形モデルとロジスティック回帰	80
<b>第4章</b>	<b>離散的データと過分散</b>	<b>81</b>
4.1	過分散が起こるとき	82
4.2	過分散がわかるときとわからないとき	86
4.3	対 策	86
4.4	カウントデータと過分散：ポアソン分布	95
4.5	ゼロ過剰	100
4.5.1	Rでのゼロ過剰モデルとハードルモデル	102
4.6	分割表と過分散	102
<b>第5章</b>	<b>擬似尤度</b>	<b>103</b>
5.1	擬似尤度とは	103
5.2	glmにおける擬似尤度	104
5.3	quasiで新しいリンクや新しい誤差構造を作る	109
5.4	擬似尤度の拡張	113
<b>第6章</b>	<b>ランダム効果の変数と混合モデル</b>	<b>114</b>
6.1	ランダム効果と固定効果	114
6.2	ランダム効果の変数と尤度	115
6.3	Rにおける一般化線形混合モデル	116
6.4	マルチレベルモデル	125
6.5	識別可能性	126
6.6	マルチレベルモデルと階層ベイズ法	126
<b>第7章</b>	<b>交互作用</b>	<b>127</b>
7.1	交互作用とは	127
7.2	説明変数が名義変数2つの場合の交互作用	128
7.3	一般化線形モデルでの交互作用の扱い方	129

7.4	分散分析と一般化線形モデルでの交互作用の扱い方	133
7.5	高次の交互作用	135
7.6	交互作用項だけを説明変数にする	137
7.7	交互作用と主効果	138
7.7.1	交互作用があるときの主効果	138
7.7.2	一般化線形モデルにおいて交互作用があるときの主効果の意味は何か	139
7.7.3	交互作用があるときの主効果：まとめ	149
7.8	交互作用の項で表現できるもの	150
<b>第8章</b>	<b>パラメトリック・ブートストラップ</b>	<b>152</b>
8.1	パラメトリック・ブートストラップとは	152
8.2	glm とパラメトリック・ブートストラップ	154
8.3	glm 以外の場合のパラメトリック・ブートストラップ	162
<b>第9章</b>	<b>新しい誤差構造とリンク関数など</b>	<b>163</b>
9.1	新しい誤差構造と新しいリンク関数	163
9.1.1	tweedie モデル	163
9.1.2	ベータ回帰	166
9.1.3	二重一般化線形モデル	168
9.2	目的変数が多変数化された一般化線形モデル	169
9.3	その他一般化線形モデルと関係が深い統計モデル	169
<b>付録 A.1</b>	<b>確率分布</b>	<b>171</b>
A.1.1	R と確率分布	171
A.1.2	連続的な量の確率分布	173
A.1.3	離散的な量の確率分布	178
A.1.4	指数型分布族	183
<b>付録 A.2</b>	<b>最尤法の説明</b>	<b>184</b>
A.2.1	中心極限定理	184
A.2.2	テイラー展開による近似	187
A.2.3	最尤推定	187
A.2.3.1	不変性	188
A.2.3.2	Fisher 情報量	189
A.2.3.3	スコアの分布	192
A.2.3.4	最尤推定値の分布	194
A.2.3.5	対数尤度比統計量の分布	196
A.2.3.6	擬似尤度	199
	<b>参考文献</b>	<b>201</b>
	<b>索引</b>	<b>205</b>