

# 目 次

第 1 章	R によるデータ解析	1
1.1	R へのデータ読み込み	2
1.2	平均値と標準偏差	4
1.3	回帰分析	5
1.4	for ループ	7
第 2 章	不完全データの統計解析	10
2.1	無回答とは	10
2.2	欠測パターン	13
2.3	欠測メカニズム	15
2.4	MAR データのシミュレーション	17
2.5	MAR についての注意点	19
2.6	欠測の処理方法	21
2.7	代入法の目的	23
第 3 章	単一代入法	25
3.1	データ	26
3.2	確定的回帰代入法	27
3.3	比率代入法	30
3.4	平均値代入法	32
3.5	ホットデック法	32
3.6	確率的回帰代入法	34

<b>第 4 章 多重代入法の概要</b>	38
4.1 単一代入法の実態 .....	38
4.2 ベイズ統計学概論 .....	39
4.3 多重代入モデルの概要 .....	41
4.4 多重代入法による代入結果の例 .....	43
4.5 多重代入法による分析の流れ .....	45
4.6 多重代入法による分析結果の統合方法 .....	46
4.7 多重代入法による分析結果の統合方法の数値例 .....	48
4.8 多重代入法の諸条件 .....	50
4.8.1 適切な多重代入法 .....	50
4.8.2 適合性 .....	51
4.8.3 多重代入済みデータ数 $M$ .....	52
 <b>第 5 章 多重代入法のアルゴリズム</b>	 54
5.1 データ .....	54
5.2 DA アルゴリズムによる多重代入法 .....	55
5.3 FCS アルゴリズムによる多重代入法 .....	58
5.4 EMB アルゴリズムによる多重代入法 .....	61
5.5 アルゴリズム間の長所と短所 .....	67
5.6 MCMC 系アルゴリズムにおける収束判定 .....	68
5.7 多重代入法の性能比較 .....	69
 <b>第 6 章 多重代入モデルの診断</b>	 72
6.1 診断の考え方 .....	72
6.2 データ .....	73
6.3 R パッケージ <code>Amelia</code> による代入の診断 .....	74
6.4 R パッケージ <code>mice</code> による代入の診断 .....	76
6.5 R パッケージ <code>norm</code> による代入の診断 .....	77
6.6 対数正規分布データの代入法 .....	78



第7章 量的データの多重代入法 I：平均値の $t$ 検定	82
7.1 多重代入済みデータの平均値と分散の復習	82
7.2 $t$ 検定の概論	83
7.2.1 多重代入済みデータを用いた $t$ 検定	83
7.2.2 多重代入済みデータを用いた自由度の算出	83
7.3 データ	85
7.4 R パッケージ Amelia による $t$ 検定	86
7.5 R パッケージ mice による $t$ 検定	89
7.6 R パッケージ norm による $t$ 検定	90
第8章 量的データの多重代入法 II：重回帰分析	91
8.1 重回帰分析概論	91
8.2 データ	93
8.3 R パッケージ Amelia による重回帰分析	97
8.4 回帰診断	99
8.4.1 誤差項の正規性	100
8.4.2 不均一分散	101
8.4.3 多重共線性	103
8.4.4 外れ値	104
8.5 R パッケージ mice による重回帰分析と診断	106
8.6 R パッケージ norm による重回帰分析と診断	107
第9章 質的データの多重代入法 I：ダミー変数のある重回帰分析	110
9.1 質的データの代入法に関する議論	110
9.2 ダミー変数のある重回帰モデル概論	113
9.3 データ	114
9.4 R パッケージ mice によるダミー変数のある重回帰分析	116
9.5 R パッケージ hot.deck によるダミー変数のある重回帰分析	118

<b>第 10 章</b>	<b>質的データの多重代入法 II：ロジスティック回帰分析</b>	<b>121</b>
10.1	ロジスティック回帰分析概論	121
10.2	データ	123
10.3	R パッケージ <code>mice</code> によるロジスティック回帰分析	123
10.4	R パッケージ <code>hot.deck</code> によるロジスティック回帰分析	128
10.5	順序変数と多項変数の多重代入法	129
<b>第 11 章</b>	<b>時系列データの多重代入法：ARIMA モデル</b>	<b>131</b>
11.1	時系列分析概論	132
11.2	データ	134
11.3	R パッケージ <code>Amelia</code> による時系列データ分析	136
11.3.1	ARIMA モデルの推定	138
11.3.2	モデルの診断	139
11.3.3	予測	140
<b>第 12 章</b>	<b>パネルデータの多重代入法：固定効果と変量効果</b>	<b>143</b>
12.1	パネルデータ分析概論	144
12.1.1	プール最小二乗法	145
12.1.2	固定効果モデル	146
12.1.3	変量効果モデル	147
12.1.4	不均一分散と系列相関	148
12.2	データと使用する R パッケージ	149
12.3	R パッケージ <code>Amelia</code> によるパネルデータ分析	150
<b>第 13 章</b>	<b>感度分析：NMAR の統計解析</b>	<b>155</b>
13.1	感度分析	155
13.2	NMAR における解析手法	156
13.3	R パッケージ <code>SensMice</code> と <code>Amelia</code> による感度分析	157
13.4	R パッケージ <code>SensMice</code> と <code>mice</code> による感度分析	162
13.5	R パッケージ <code>SensMice</code> と <code>norm</code> による感度分析	163



第 14 章 事前分布の導入	164
14.1 R パッケージ <code>Amelia</code> による事前分布の活用	164
14.1.1 観測値に関する事前分布	164
14.1.2 変数の値に関する事前分布	166
14.1.3 リッジ事前分布	167
14.1.4 複数の事前分布	168
14.2 R パッケージ <code>norm</code> による事前分布の活用	169
14.3 R パッケージ <code>mice</code> による事前分布の活用	169
おわりに	171
参考文献	175
索 引	187