



# 目 次

<b>1. 経済時系列の分析</b> .....	1
1.1 経済時系列データの特徴 .....	1
1.2 経済時系列データの解析 .....	2
1.3 確率過程 .....	4
1.4 定常過程と非定常過程 .....	7
1.5 時間領域と周波数領域 .....	8
1.6 経済システムの分析と時系列解析 .....	9
<b>2. 定常過程のモデル (1)―1 変量モデル</b> .....	11
2.1 確率過程の表現 .....	11
2.2 自己回帰モデル .....	12
2.3 移動平均モデル .....	16
2.4 自己回帰移動平均モデル .....	19
<b>3. 定常過程のモデルとパワースペクトル</b> .....	21
3.1 自己共分散関数とパワースペクトル .....	21
3.2 インパルス応答関数と周波数応答関数 .....	23
3.3 自己回帰移動平均過程のパワースペクトル .....	25
3.4 相互共分散関数とクロススペクトル .....	27
<b>4. 定常過程のモデル (2)―多変量モデル</b> .....	30
4.1 経済システムと多変量モデル .....	30
4.2 多変量自己回帰モデル .....	32
4.3 多変量自己回帰モデルのスペクトル .....	35

5. 統計モデルの選択	37
5.1 統計モデルの構築と選択	37
5.2 Box-Jenkins の方法	39
5.2.1 モデル化のプロセス	39
5.2.2 自己相関関数と偏自己相関関数	39
5.2.3 標本相関関数	52
5.3 情報量規準 (AIC)	57
5.3.1 統計モデルと AIC	57
5.3.2 時系列モデルの AIC	60
5.3.3 F検定と AIC	66
5.4 その他の規準	67
6. 経済時系列の因果性に関する分析	69
6.1 経済システムの因果性の分析	69
6.2 相互相関関数	72
6.3 Granger の因果性	79
6.4 Sims の検定	82
6.5 インパルス応答関数	86
6.6 相対パワー寄与率 (ノイズ寄与率)	88
6.7 分散分解	93
7. 予 測	100
7.1 統計モデルと予測	100
7.2 1変量モデル	101
7.2.1 自己回帰モデル	102
7.2.2 移動平均モデル	103
7.2.3 自己回帰移動平均モデル	105
7.3 予測誤差の分散	108
7.4 多変量自己回帰モデル	111

8. 状態空間モデル	115
8.1 線形システムと状態空間表現	115
8.2 自己回帰モデルおよび移動平均モデルの状態空間表現	117
8.3 状態の推定と予測	121
8.4 状態空間モデルの応用	124
9. 制御の観点からの分析	126
9.1 予測と制御	126
9.2 多変量自己回帰モデルによる経済システムの取り扱い	128
9.3 多変量自己回帰モデルによる分析例	131
9.4 制御理論に関するいくつかのトピックス	134
9.4.1 状態空間表現	134
9.4.2 実現問題	134
9.4.3 可制御性, 可観測性, 安定性	135
9.4.4 レギュレータ問題とトラッキング問題	135
9.4.5 非干渉制御と分権制御	136
9.4.6 確率制御	136
9.4.7 予見制御	136
9.4.8 ファジイ制御	137
10. ベイズ的なアプローチ	139
10.1 統計的方法におけるベイズ的なアプローチ	139
10.2 事前確率とデータの情報	141
10.3 ベイズモデルの例	143
10.4 ベイズモデルとパワースペクトル	152
11. 非定常モデルとベイズ的な事前情報の応用	154
11.1 平均非定常データの定常化	155
11.1.1 トレンドの除去—非確率的なトレンド	156
11.1.2 階差系列の利用—自己回帰和分移動平均 (ARIMA) モデル	162

11.1.3	局所定常モデル	170
11.2	平均非定常データの分析—非定常モデルによるトレンドの推定	171
11.2.1	トレンドの推定をめぐる近年の議論	171
11.2.2	トレンドをもつ経済時系列の表現	171
11.2.3	ベイズ的な事前情報の応用	173
11.2.4	日本の経済時系列データへの応用	179
数学付録		
A.1	確率	188
A.1.1	事象と確率	188
A.1.2	結合確率	189
A.1.3	条件付確率	190
A.1.4	確率変数と確率分布	191
A.1.5	正規分布	193
A.1.6	多次元の確率分布	195
A.1.7	期待値と分散	197
A.2	確率過程	199
A.2.1	確率過程	199
A.2.2	定常確率過程	200
A.2.3	自己共分散関数	201
A.2.4	正規確率過程とホワイトノイズ	203
A.2.5	エルゴード性	204
A.3	フーリエ解析とスペクトル	205
A.3.1	フーリエ級数	205
A.3.2	フーリエ変換	208
A.3.3	パワースペクトル	209
A.3.4	スペクトルの推定	211
A.4	線形システムの分析	212
A.4.1	線形システムの表現	212
A.4.2	インパルス応答関数とステップ応答関数	214

A.4.3	周波数応答関数	216
A.4.4	フィードバックシステム	217
A.4.5	離散と連続	219
参考文献		223
索引		230