目 次

はじめに i

第1章　定常確率過程論の基礎　1

1.1　「確率」とは 1

1.2　確率の定義と演算規則 3

1.2.1　事象と確率 3

1.2.2　条件付確率と独立性 5

1.3　確率変数と確率分布 6

1.3.1　確率変数，確率分布，確率密度 6

1.3.2　多次元確率分布 9

1.3.3　確率分布を特徴づけるパラメータ 11

1.3.4　確率変数の変数変換 16

1.4　確率分布モデル 21

1.5　中心極限定理 25

1.6　定常確率過程 27

1.6.1　確率過程 27

1.6.2　定常性とエルゴード性 28

1.6.3　自己相関関数とパワースペクトル 31

1.7　定常過程のスペクトル表示 35

1.8　多次元定常過程 37

1.9　初通過問題の解法 40

1.9.1　閾値通過の発生率 40

1.9.2　初通過問題の解 43

第2章　条件付確率場の基本理論　47
2.1 確率論的現象における条件付問題 47
2.1.1 一般的問題 47
2.1.2 どのような問題を扱うか? 51
2.1.3 問題の設定 53
2.2 条件付確率過程$U_{[1\backslash 1\backslash n-1]}(t)$の誘導 55
2.2.1 共分散行列の要素を用いた表現 56
2.2.2 複素共分散行列を用いた行列表現 60
2.2.3 パワースペクトルを用いた表現 63
2.2.4 調和成分の振幅と位相を用いた表現 65
2.3 条件付確率過程の確率論的性質 70
2.3.1 特別な場合の条件付確率過程 70
2.3.2 平均値過程と分散 74
2.3.3 変動成分のパワースペクトル 77
2.4 条件付確率過程$U_{[\ell\backslash m\backslash n-m]}(t)$ — 一般の場合 78

第3章　条件付確率場の理論の展開　83
3.1 条件付確率場の数値シミュレーション 83
3.1.1 「厳密」なシミュレーション法 83
3.1.2 効果的なシミュレーションのための打切りのテクニック . 87
3.2 条件付確率過程の初通過問題 88
3.3 混合条件下での条件付確率場 96
3.3.1 定常正規過程の再帰的表現 97
3.3.2 最大値によって条件づけられた確率過程 101
3.3.3 混合条件下での条件付確率場のシミュレーション手法 . . 104

第4章　波形の生成　109
4.1 はじめに 109
4.2 条件付近似 111
4.3 統計量の設定 114
4.4 波形生成の手順 114
4.4.1 計算点の取り方と逐次生成 114

4.4.2 参照波の選択 116
4.4.3 生成順序の違いによる変化 121
4.5 変動波の生成例 123
4.5.1 乱流境界層内の変動風速場 123
4.5.2 乱流場の統計的性質 126
4.5.3 変動風速波の生成 132
4.5.4 鉛直面内での生成 136
4.6 まとめ 140

第5章　応用例　141
5.1 概　観 141
5.2 乱流境界層の数値シミュレーション 145
5.2.1 計算方法 146
5.2.2 流入境界における変動風速場 149
5.2.3 数値実験結果 154
5.2.4 乱流統計量の違いによる変化 157
5.3 まとめ 159

付録A　レイノルズ数　161

付録B　対数法則　162

付録C　レイノルズ応力・レイノルズ平均　163

付録D　テイラーの仮説　165

付録E　べき法則　166

付録F　変動波形の発生プログラム　167

参考文献　193

索 引　199