

目次

I 確率論

[渡邊壽夫]

第1章 正規数	2
第2章 基礎概念	7
2.1 事象の独立性	8
2.2 σ 代数の相互独立性	8
2.3 確率変数の独立性	9
2.4 条件付き確率	9
第3章 法則収束と中心極限定理	15
第4章 条件付期待値とマルチンゲール	25
4.1 条件付確率の定義	25
4.2 マルチンゲール	28
第5章 ブラウン運動	33
5.1 ウィナー過程の不規則性	38
5.2 有限次元分布	40
5.3 ドンスカーの不変原理とウィナー測度	41
5.4 多次元ウィナー過程	42
第6章 確率積分	43
6.1 彷徨直交測度に関する積分	43
6.2 ウィナー過程に関する伊藤確率積分	45
6.3 伊藤確率積分の性質	46
6.4 多次元ウィナー過程に関する伊藤積分	50
第7章 正規(ガウス)確率過程, 定常過程	53
7.1 カメロン-マルチンの定理, ギルサノフの定理	56
第8章 マルコフ過程	62
8.1 加法過程	64
8.2 ポアソン過程	65
8.3 生成作用素	67
8.4 ポアソン過程の生成作用素	69

8.5	フェラー過程	69
8.6	拡散過程	72
8.7	強マルコフ性	74
8.8	直線上の拡散過程	74
8.9	再帰, 非再帰 (過渡)	76
第9章 確率微分方程式		79
9.1	オイラー-丸山の近似	82
第10章 偏微分方程式の解の確率表示		83
10.1	ディリクレ問題	83
10.2	コーシー問題	84
10.3	シュレーディンガー作用素	84
10.4	基本解とグリーン関数	85
10.5	共 役	86
10.6	定常測度	87
10.7	境界条件 (反射壁, 斜め反射) をもつ有界領域	88
第11章 モンテカルロ法と確率		90

II 応用確率論

[伏見正則]

第1章 乱数の生成と変換		94
1.1	一様乱数の生成	94
1.2	各種の分布に従う乱数の生成	102
第2章 モンテカルロ法と準モンテカルロ法		108
2.1	モンテカルロ法の原理	108
2.2	分散減少法	110
2.3	準モンテカルロ法	113
第3章 待ち行列の理論		119
3.1	基本的事項	119
3.2	基本的な分布の性質	121
3.3	M/M/1 型待ち行列	123
3.4	M/M/s 型待ち行列	125
3.5	その他の型の待ち行列	126

III 数理ファイナンス [関根 順]

第 1 章 指数ランダムウォークモデル	134
1.1 設定	134
1.2 ヨーロピアンデリバティブの価格付け・ヘッジング	135
1.3 アメリカンデリバティブの価格付け・ヘッジング	138
1.4 ブラック-ショールズ・モデルへの収束	142
第 2 章 ブラック-ショールズ-マートン理論	143
2.1 ブラック-ショールズ・モデル	143
2.2 ヨーロピアンデリバティブの価格付け・ヘッジング	144
2.3 アメリカンデリバティブの価格付け・ヘッジング	147
第 3 章 標準マーケットモデル	152
3.1 設定	152
3.2 ヨーロピアンオプションの価格付け・ヘッジング	153
3.3 確率ボラティリティモデル	157
3.4 確率的利子率と割引債価格過程	159
第 4 章 動的期待効用最大化	161
4.1 最適投資・消費問題	161
4.2 動的計画アプローチ	164
4.3 マルチンゲール法	168

IV 関数近似 [山田道夫]

第 1 章 一様近似と平均 2 乗近似	176
1.1 一様近似	176
1.2 平均 2 乗近似	179
第 2 章 多項式近似	184
2.1 一様近似	184
2.2 平均 2 乗近似と直交多項式系	195
2.3 展開係数の漸近的ふるまい	201
第 3 章 有理式近似	203
3.1 最良近似有理式	203
3.2 最良近似有理式の性質	203
3.3 正則関数の有理式近似	205

第 4 章	フーリエ展開	206
4.1	L^p 関数のフーリエ級数	206
4.2	有界変動関数のフーリエ級数	208
4.3	PC^1 級周期関数のフーリエ展開	211
4.4	C^n 級関数のフーリエ級数	212
4.5	超関数のフーリエ級数	213
第 5 章	フーリエ変換	215
5.1	L^1 関数のフーリエ変換	215
5.2	L^2 関数のフーリエ変換	217
5.3	L^p 関数のフーリエ変換	218
5.4	急減少関数のフーリエ変換	219
5.5	緩増加超関数のフーリエ変換	219
5.6	フーリエーステイルチェス変換	224
第 6 章	ウェーブレット	226
6.1	連続ウェーブレット変換	226
6.2	離散ウェーブレット変換	229
第 7 章	補 間 法	240
7.1	多項式補間	240
7.2	エルミート補間	247
7.3	スプライン補間	249
第 8 章	漸 近 級 数	260
8.1	漸近列と漸近展開	260
8.2	漸近展開の手法	263

V 数 値 計 算

[山本哲朗]

第 1 章	数値計算における誤差	276
1.1	誤 差	276
1.2	丸め誤差	276
1.3	入力誤差	277
1.4	桁落ち	277
1.5	打切り誤差	278
1.6	代入誤差	279
1.7	ノルム (誤差を測る物差し)	280
1.8	精度保証付き数値計算	284

第2章 連立1次方程式	285
2.1 直接法 (ガウスの消去法)	285
2.2 LU分解とコレスキー分解	288
2.3 3重対角行列のLU分解	289
2.4 反復法	290
2.5 共役勾配法 (CG法)	293
2.6 解の評価と条件数	296
第3章 非線形方程式	299
3.1 単独非線形方程式	299
3.2 連立非線形方程式	301
3.3 線探索法	304
3.4 縮小写像の原理	305
3.5 代数方程式	305
第4章 行列の固有値問題	308
4.1 固有値問題	308
4.2 累乘法	308
4.3 ヤコビ法	309
4.4 ハウスホルダー変換 (行列の3重対角化)	313
4.5 ギブズ法 (3重対角行列の固有値計算)	316
4.6 固有ベクトルの計算 (逆反復法)	319
4.7 QR法	319
4.8 包含定理 (ゲルシュゴリンの定理)	321
4.9 事後誤差評価法	321
第5章 数値積分	325
5.1 補間と差分	325
5.2 数値積分公式とその次数	328
5.3 閉型ニュートン-コーツ公式	329
5.4 開型ニュートン-コーツ公式	333
5.5 定積分の上・下界評価	335
5.6 ガウス型積分公式	336
5.7 オイラー-マクローリンの公式	340
5.8 2重指数関数型変換公式	342
第6章 常微分方程式の初期値問題	344
6.1 常微分方程式の初期値問題	344
6.2 数値解法	345

6.3	オイラー法 (1 段法)	346
6.4	ホイン法 (1 段法)	347
6.5	3 次のルンゲ-クッタ法 (1 段法)	348
6.6	4 次のルンゲ-クッタ法 (1 段法)	349
6.7	収束定理	350
6.8	多段解法	351
6.9	予測子・修正子法	353
6.10	数値解の振動現象	355
6.11	連立常微分方程式	357
第 7 章	境界値問題と差分法	359
7.1	2 点境界値問題	359
7.2	(有限) 差分近似	360
7.3	$(pu')'$ の差分近似	362
7.4	等分点を用いる差分法	363
7.5	任意分点を用いる差分法	368
7.6	グリーン関数と離散グリーン関数	370
7.7	離散化原理	376
7.8	楕円型偏微分方程式の境界値問題	377

VI 数理計画

[福島雅夫]

第 1 章	数理計画の理論	384
1.1	数理計画問題と最適解	384
1.2	数理計画問題の分類	385
1.3	最適性条件	388
1.4	双対性理論	400
第 2 章	数理計画の手法	409
2.1	線形計画問題, 線形相補性問題と半正定値計画問題	409
2.2	制約なし非線形計画問題	422
2.3	制約つき非線形計画問題	432
2.4	その他の問題	438

VII 制御理論

[木村英紀]

第 1 章	はじめに	446
--------------	-------------	------------

第2章 ダイナミクスと制御	448
2.1 操作できるダイナミクス	448
2.2 伝達関数	451
2.3 実現	452
2.4 可制御性と可観測性	453
2.5 可制御性, 可観測性の双対性	457
2.6 フィードバック	459
2.7 極配置可能性	459
2.8 離散時間システム	461
第3章 安定性	463
3.1 リャプノフ安定性	463
3.2 線形システムの安定性	465
3.3 グラフィカルな安定判別法	467
3.4 固有多項式にもとづく安定判別法	471
第4章 状態推定	475
4.1 オブザーバ	475
4.2 カルマン・フィルタ	477
第5章 最適制御	482
5.1 最適制御	482
5.2 最適レギュレータ	486
第6章 ロバスト制御	489
6.1 ロバスト性	489
6.2 感度	489
6.3 ロバスト安定化	492
6.4 H^∞ 制御	495

VIII 離散数学とアルゴリズム

[茨木俊秀]

第1章 アルゴリズムとその計算量	500
1.1 計算のモデルとアルゴリズム	500
1.2 問題と問題例	501
1.3 アルゴリズムの例	502
1.4 計算量の評価	504
1.5 問題例の規模と計算量	506
第2章 グラフ理論	509

2.1	グラフの諸定義	509
2.2	木とカットセット	513
2.3	無向グラフの高次連結性	515
2.4	有向グラフの連結性	517
2.5	グラフの探索	518
2.6	オイラーの一筆書き定理	520
2.7	平面的グラフ	521
2.8	グラフの彩色	524
2.9	4色定理	527
第3章 ネットワーク理論		528
3.1	ネットワーク最適化問題	528
3.2	最小木問題	529
3.3	最短路問題	531
3.4	ネットワークフロー問題	534
3.5	最大フロー問題	534
3.6	メンガーの定理とグラフの連結度	539
3.7	最小コストフロー問題	541
第4章 組合せ最適化		544
4.1	ナップザック問題	544
4.2	巡回セールスマン問題	549
4.3	集合カバー問題	553
4.4	文字列照合問題	557
第5章 計算の複雑さ		562
5.1	決定性計算と非決定性計算	562
5.2	NP 困難性と NP 完全性	565
5.3	NP 完全性の証明	568
5.4	複雑さのクラス	570

IX 情報の理論

[小林欣吾]

第1章 情報の理論の誕生と展開		574
第2章 情報量		577
2.1	エントロピーと条件付エントロピー	577
2.2	ダイバージェンス	578
2.3	相互情報量と条件付相互情報量	579

2.4	加法性, 非負性と凸性	579
2.5	情報処理不等式	580
2.6	ファノの不等式	580
第3章	情報源符号化	581
3.1	情報源のモデル	581
3.2	情報源符号化定理	583
3.3	レートひずみ理論	592
第4章	通信路符号化	593
4.1	通信路のモデル	593
4.2	通信路符号化定理	593
第5章	マルチユーザ情報理論	601
5.1	スレピアン-ウォルフの定理	601
5.2	アールスウェーデーリアオの定理	602
5.3	その他のマルチユーザ情報システムの研究	603
索引		607