

目次

第 I 部	1
1 ファイナンスの離散時間モデル	3
1.1 派生証券の価格評価	3
1.2 有限確率空間	9
1.3 1 期間二項モデル	16
1.3.1 複製戦略	16
1.3.2 同値マルチンゲール測度	19
1.3.3 無裁定価格	22
1.4 有限確率空間上の確率論	23
1.4.1 独立性	23
1.4.2 条件付き期待値	28
1.4.3 離散時間マルチンゲール	34
1.5 2 期間二項モデル	37
1.5.1 2 期間二項モデルの構成法	37
1.5.2 複製戦略	40
1.5.3 同値マルチンゲール測度	44
1.5.4 無裁定価格	46
1.6 完備市場と非完備市場	50
1.6.1 確率モデルの設定	50
1.6.2 市場モデル	53
1.6.3 資産価格評価の基本定理	54
1.6.4 無裁定価格	58
1.6.5 非完備市場における無裁定価格	60

2	確率解析	67
2.1	測度論と確率論	67
2.1.1	測度と積分	67
2.1.2	測度論的確率論	75
2.1.3	条件付き期待値	78
2.2	確率過程	81
2.2.1	基礎的な事項	82
2.2.2	ブラウン運動	86
2.2.3	停止時刻	88
2.3	マルチンゲール	91
2.3.1	基本的な性質	91
2.3.2	Doob の不等式の証明	95
2.3.3	マルチンゲールの空間	97
2.3.4	局所マルチンゲール	100
2.4	確率積分と確率解析	103
2.4.1	確率積分の概観	103
2.4.2	確率積分の定義と性質	107
2.4.3	\mathcal{L}_0 の \mathcal{L}_2 における稠密性	115
2.4.4	\mathcal{L}_2^{loc} に対する確率積分の構成	117
2.4.5	伊藤過程	122
2.4.6	伊藤の公式	128
2.4.7	定理 2.152 の証明	133
2.4.8	Girsanov の定理	135
2.4.9	Bayes の公式	138
2.4.10	マルチンゲール表現定理	139
2.4.11	確率微分方程式	144
2.5	より一般の確率解析	146
3	ファイナンスの連続時間モデル	157
3.1	Black-Scholes-Merton モデル	157
3.1.1	モデルの定義	157
3.1.2	完備性とリスク中立価格評価法	159
3.1.3	Black-Scholes の公式	164
3.2	期間構造モデルの枠組み	170

3.2.1	期間構造モデルの概観	171
3.2.2	一般的な設定	173
3.2.3	完備性	177
3.2.4	ニューメレールの変更	180
3.3	短期金利モデル	185
3.3.1	期間構造方程式	185
3.3.2	アフィン期間構造モデル	187
3.3.3	Vasicek モデル	189
3.3.4	CIR モデル	191
3.3.5	局所時間と補題 3.73 の証明	194
3.4	Heath-Jarrow-Morton 枠組み	196
3.4.1	瞬間フォワード・レート	196
3.4.2	HJM 枠組みの定式化	197
3.4.3	HJM 枠組みでの無裁定条件	199
3.5	フォワード LIBOR モデル	201
4	保険と確率過程	205
4.1	保険請求の確率分布・確率過程	205
4.2	クレーム総額の分布	210
4.2.1	複合分布の計算	210
4.2.2	漸近的性質	215
4.3	破産確率	224
4.3.1	破産確率問題	224
4.3.2	裾の軽い分布に対する評価	226
4.3.3	裾の重い分布に対する評価	231
4.4	点過程とマルチンゲール	238
4.4.1	基本的性質	238
4.4.2	測度変換	246
4.5	4.3.3 節の補遺	250
第 II 部		259
5	不確実性下の効用理論	261
5.1	聖ペテルスブルグの逆説	261

5.2	期待効用理論	262
5.2.1	期待効用表現	262
5.2.2	効用関数とリスク回避係数	280
5.3	期待効用理論の一般化	288
6	リスク尺度と保険料算出原理	299
6.1	リスク尺度の背景	299
6.2	リスク尺度の性質	301
6.3	分位関数	308
6.4	Value at Risk	317
6.5	Neyman-Pearson の補題	322
6.6	CVaR	324
6.7	保険料算出原理	330
6.8	Wang の保険料原理	332
6.8.1	CVaR による表現定理	332
6.8.2	比例ハザード原理	334
6.8.3	Wang 変換	335
7	金融と保険の融合商品の評価例	343
7.1	設定	343
7.2	リスク評価の問題	345
7.3	ヘッジ誤差の最小化	349
	第 III 部	361
8	金融と保険の基礎概念	363
8.1	社会的分業と金融・保険	363
8.2	金融の基本メカニズム	364
8.3	保険の基本メカニズム	366
8.3.1	保険とリスク・シェアリング	366
8.3.2	保険の定義と間接金融との類似	367
8.3.3	融資と信用保険の比較例	368
8.3.4	リスクの負担能力と大数の法則	368
8.3.5	リスクの負担能力とリスク・バッファ	370

8.4	金融と保険の数理の関連性の理解へ	373
8.4.1	近年のビジネスの動向と数理的な課題	373
8.4.2	対象とする確率事象の性質の違い	374
8.4.3	価格付けの枠組みの違い	375
8.4.4	ファイナンスと保険の価格付け融合の視点	376
9	金融と保険の数理の基礎	379
9.1	金利計算の基礎	379
9.2	保険数理における金利計算	385
9.2.1	アクチュアリー記号と基本計算	385
9.2.2	保険数理的手法の金利商品への応用例	388
9.3	保険数理のフレームワーク	390
9.3.1	保険数理に共通する原則	390
9.3.2	保険の特性によるバリエーション	391
9.3.3	個別的リスクモデルと集合的リスクモデル	393
9.3.4	保険料計算	397
9.3.5	責任準備金の計算	403
9.4	生命保険の数理計算	408
9.4.1	ハザード・レートと生命関数	409
9.4.2	離散モデルによる生命保険料の計算	410
9.4.3	連続モデルによる生命保険料の計算	416
9.4.4	生命保険の責任準備金計算	419
付録 A	更新定理	423
付録 B	有限加法的測度	425
付録 C	生命保険公式のまとめ	427
参考文献		431
索引		441