

## 目 次

<b>1. モンテカルロ法とは</b> .....	<b>1</b>
1.1 いびつなサイコロ .....	1
1.2 本書の構成 .....	3
1.3 金融工学における位置づけ .....	5
<b>2. 極限定理</b> .....	<b>9</b>
2.1 確率変数列の収束 .....	9
2.1.1 一様収束と各点収束 .....	10
2.1.2 概収束 .....	11
2.1.3 確率収束 .....	13
2.1.4 法則収束 .....	14
2.2 大数の法則 .....	17
2.3 中心極限定理 .....	19
2.4 裾が厚い分布の中心極限定理 .....	21
2.5 数値積分との比較 .....	24
2.6 モンテカルロ法による数値例 .....	26
章末問題 .....	28
<b>3. 一様分布と一様乱数</b> .....	<b>30</b>
3.1 標準一様分布 .....	31
3.2 線形合同法 .....	32
3.2.1 最大周期 .....	33

3.2.2 巡回群	34
3.2.3 ワードの長さによる制限	36
3.3 GFSR 法	37
3.4 メルセンヌ・ツイスター	39
章末問題	40
<b>4. 一般の分布に従う乱数</b>	<b>41</b>
4.1 1変量乱数列	41
4.1.1 逆関数法	41
4.1.2 採択棄却法	46
4.2 多変量乱数列	48
4.2.1 超立方体に一様に分布する点列	48
4.2.2 一般の多次元分布	50
4.3 正規分布	52
4.3.1 逆関数法	53
4.3.2 極座標法	53
4.3.3 一般の多次元正規分布	56
章末問題	58
<b>5. 分散減少法</b>	<b>59</b>
5.1 分散減少法におけるシミュレーション効率の計測	60
5.2 負の相関法	63
5.3 制御変量法	69
5.3.1 負の相関法との組合せ	74
5.4 回帰分析法	77
5.5 マルチンゲール分散減少法	78
5.6 条件付きモンテカルロ法	81
5.7 層別化法	85
5.7.1 ラテン・ハイパーキューブ法	87
5.7.2 Curran の方法	89

5.8 加重サンプリング法	91
5.9 測度変換法	94
章末問題	97
<b>6. リスク・パラメータの算出</b>	<b>99</b>
6.1 差分商による近似	99
6.1.1 標準的方法	99
6.1.2 最適な微小変化	101
6.1.3 共通の乱数セット	103
6.2 サンプル・ペイオフを微分する方法	105
6.3 密度関数を微分する方法	109
章末問題	111
<b>7. アメリカン・オプションの評価</b>	<b>112</b>
7.1 計算手法の発展	112
7.2 停止時刻型モンテカルロ法	115
7.2.1 アメリカン・オプションへの応用	115
7.2.2 エキゾチック・オプション評価における問題点	119
7.2.3 完全な将来予測を許すモンテカルロ法	120
7.3 バンドリング・アルゴリズム	121
7.4 バックワード・サーチ法	123
7.4.1 アメリカン・プット・オプション	124
7.4.2 経路依存型への拡張	126
7.5 Stratified state aggregation 法	132
7.5.1 推移確率モデル	133
7.5.2 State aggregation	133
7.5.3 誤差の修正	135
7.6 ランダム・ツリーによる挟みうち法	137
7.6.1 ランダム・ツリー	137
7.6.2 High estimator	138

7.6.3	Low estimator	140
7.6.4	推定値の性質	141
7.6.5	挟みうち法	142
7.6.6	計算負荷	143
7.7	確率的メッシュによる挟みうち法	144
7.7.1	確率的メッシュ	145
7.7.2	メッシュ推定量とパス推定量	147
7.7.3	点推定値と信頼区間	148
7.7.4	アルゴリズム	149
	章末問題	152
<b>8.</b>	<b>準モンテカルロ法</b>	<b>153</b>
8.1	準モンテカルロ法とは	153
8.2	van der Corput 列	154
8.3	Low-discrepancy 列	158
8.3.1	discrepancy とは	159
8.3.2	多次元の discrepancy	161
8.3.3	いろいろな low-discrepancy 列	162
8.4	準モンテカルロ法での正規分布	164
	章末問題	165
<b>A.</b>	<b>Java での実装</b>	<b>167</b>
A.1	インターフェイス	168
A.2	クラス	169
A.3	プログラム例	170
<b>B.</b>	<b>章末問題の略解</b>	<b>185</b>
	参考文献	191
	索引	195