

内容目次

I 物理の数理	1	3.4 進化工学と実験進化学	281 (伏見 謙)
1. 基礎	5	4. 発生と形態形成の数理	287
1.1 力学	5 (植松恒夫)	4.1 セルオートマトン：細胞再配列	289 (望月敦史)
1.2 電磁気学	15 (加藤光裕)	4.2 チューリング：反応拡散方程式	291 (望月敦史)
1.3 量子力学	21 (初田哲男)	4.3 L システム	295 (望月敦史)
1.4 連続体力学	31 (石井克哉)	4.4 形態形成のシミュレーター	296 (森下喜弘)
1.5 熱・統計力学	38 (川村 光)	5. 神経科学	300
1.6 相対論	45 (須藤 靖)	5.1 神経科学の数理モデル	300 (青柳富誌生・深井朋樹)
1.7 経路積分	51 (筒井 泉)	5.2 細胞集団の同期	308 (青柳富誌生・深井朋樹)
1.8 群論	58 (夏目雄平)	5.3 集団符号化	313 (中原裕之)
1.9 微分形式	66 (中原幹夫)	5.4 脳のモデル	315 (山口陽子・鯨島和行・川人光男)
2. 展開 1	78	6. 医学の数理	328
2.1 カオス	78 (中村勝弘)	6.1 免疫の数理モデル	328 (梶原 毅)
2.2 ソリトン	85 (高崎金久)	6.2 感染症流行の数理	330 (梯 正之)
2.3 可解模型	92 (鈴木淳史)	6.3 宿主と病原体の共進化	334 (佐々木 頤)
2.4 共形場理論	99 (山田泰彦)	6.4 発がんの数理	337 (巖佐 庸)
2.5 非平衡統計力学	107 (北原和夫)	7. 生命情報学	342 (木下賢吾・渋谷哲朗・中井謙太)
2.6 ランダム行列	122 (永尾太郎)	7.1 バイオインフォマティクスと数理	342
2.7 スピングラス	129 (高山 一)	7.2 配列情報の解析	342
2.8 量子情報	137 (井元信之)	7.3 立体構造情報の解析	348
2.9 相転移と臨界現象の数理	145 (原 隆)	7.4 大規模実験支援のための数理技術	352
2.10 乱流	153 (半場藤弘)	8. システム生物学	355
2.11 連続群	158 (佐藤 光)	8.1 遺伝子・タンパク質のダイナミクス	355 (巖佐 庸)
3. 展開 2	169	8.2 概日リズム	357 (巖佐 庸)
3.1 場の量子論	169 (佐々木隆)	8.3 ゆらぎ	360 (柴田達夫)
3.2 場の理論における非摂動的方法	177 (青木慎也)	8.4 ネットワーク	362 (柴田達夫)
3.3 ゲージ理論	183 (藤川和男)	8.5 プーリアンネットワーク	364 (宮野 悟)
3.4 超対称性	192 (伊藤克司)	コラム	
3.5 超弦理論	199 (大栗博司)	カオスと脳 (合原一幸)	319
3.6 量子重力	207 (米谷民明)	大脳のモデルと学習 (倉田耕治)	324
3.7 位相的場の理論	213 (菅野浩明)	E-CELL Project: 細胞のコンピュータシミュレーション (富田 勝)	366
3.8 宇宙論	220 (佐々木節)	III 計算機科学	371
コラム		1. 計算と論理	375
共形場理論とトポロジー (河野俊文)	106	1.1 論理の基本	375 (照井一成)
作用素環の理論と場の理論 (河東泰之)	151	1.2 計算の基本	380 (横内寛文)
II 生命の数理	229	1.3 計算の意味	385 (小林直樹)
1. 数理生態学	233	2. 計算と言語	391
1.1 個体群動態	233 (山内 淳)	2.1 形式言語	391 (富田悦次)
1.2 空間生態学	238 (佐藤一憲)	2.2 言語の解析	396 (徳永健伸)
1.3 多種共存の生態学	241 (時田恵一郎)	2.3 データを表現するための言語	401 (森下真一)
1.4 生物の動態と経済学	247 (松田裕之)	3. アルゴリズムと計算の複雑さ	407
1.5 保全生物学と絶滅確率	251 (箱山 洋)	3.1 アルゴリズムの設計と解析	407 (徳山 豪)
2. 行動と社会の数理	254	3.2 アルゴリズム設計技法	412 (浅野哲夫)
2.1 行動学と社会生物学	254 (中丸麻由子)	3.3 計算の複雑さの解析	417 (玉木久夫)
2.2 人口学	262 (稲葉 寿)	3.4 計算モデルとアルゴリズム設計	422 (浅野孝夫・岩間一雄・瀧本英二)
3. 進化生物学	267		
3.1 遺伝子から進化をみる	267 (舘田英典)		
3.2 連続形質の進化	278 (高須夫悟)		
3.3 共進化	278 (高須夫悟)		

4. 計算のさまざまな実現法	433	6. 統計計算	633
4.1 並列計算 (中野浩嗣)	433	6.1 確率分布の近似 (竹村彰通)	633
4.2 分散計算 (山下雅史)	435	6.2 モンテカルロ法 (大森裕浩)	634
4.3 量子計算 (山下 茂)	437	6.3 マルコフ連鎖モンテカルロ法 (大森裕浩)	636
IV 経済の数理	441	6.4 ブートストラップ法 (小西貞則)	639
1. 経済学の数理	444	VI OR	643
1.1 経済主体の最適化行動 (武隈慎一)	444	1. 数理計画法 (今野 浩)	647
1.2 一般均衡理論 (須田伸一)	451	1.1 沿 革	647
1.3 経済均衡の逐次解法 (神谷和也)	458	1.2 定 義	647
1.4 不確実性下の経済行動 (川又邦雄)	463	1.3 狭義の数理計画法	647
1.5 動学的最適化 (丸山 徹)	468	1.4 広義の数理計画法	649
1.6 経済動学 (前多康男)	474	1.5 各種の数理計画問題の間の関係	651
1.7 経済政策の基礎 (皆川 正)	480	2. 線形計画 (土谷 隆)	652
1.8 ゲーム理論と経済学 (武藤滋夫)	486	2.1 はじめに	652
1.9 数理ファイナンス (高橋明彦)	492	2.2 線形計画問題	654
2. 計量経済学の数理	503	2.3 凸2次計画法	658
2.1 計量経済学と構造方程式モデルの展開 (国友直人)	503	2.4 半正定値計画法	658
2.2 時系列マクロ計量経済学 (山本 拓)	510	2.5 2次錐計画法	661
2.3 時系列モデルの展開 (矢島美寛)	515	2.6 対称錐計画法	661
2.4 離散選択モデルとミクロ計量経済学 (縄田和満)	522	3. 非線形計画 (福島雅夫)	663
2.5 ミクロ計量経済学とパネルデータ分析 (国友直人)	527	3.1 非線形計画の概観	663
2.6 セミパラメトリック計量経済学 (西山慶彦)	530	3.2 最適性条件	664
V 数理統計学	539	3.3 双対性理論	666
1. 統計的推測	542	3.4 制約なし最適化	667
1.1 推 定 (駒木文保)	542	3.5 制約つき最適化	669
1.2 検 定 (駒木文保)	545	3.6 大域的最適化	670
1.3 推測の漸近理論 (赤平昌文)	549	3.7 相補性問題	671
1.4 ノンパラメトリック法 (前園宜彦)	553	4. 組合せ最適化 (茨木俊秀)	674
1.5 統計的決定理論 (草間時武・今野良彦)	555	4.1 組合せ最適化とその解法	674
2. 統計的モデルの特定化と解析	559	4.2 近 似 解 法	676
2.1 統計的モデル (石黒真木夫)	559	4.3 整数計画法	681
2.2 線形モデルの推測 (廣津千尋)	561	4.4 ネットワーク理論	683
2.3 一般化線形モデル (椿 広計)	565	4.5 PERT・CPM 分析	686
2.4 ベイズ統計法 (駒木文保)	567	4.6 スケジューリング理論	687
2.5 モデル選択 (小西貞則)	570	5. 待ち行列	689
2.6 寿命データの解析 (渋谷政昭)	574	5.1 待ち行列モデル (山下英明)	689
2.7 欠測値の解析 (渡辺美智子)	576	5.2 M/M 型待ち行列モデル (山下英明)	691
3. 実験計画法と標本調査	580	5.3 その他の待ち行列モデル (山下英明)	694
3.1 実験計画法 (神保雅一・廣津千尋)	580	5.4 待ち行列ネットワーク (小沢利久)	697
3.2 標本調査法 (汪 金芳)	588	5.5 輻輳(ふくそう)理論 (小沢利久)	699
4. 多変量解析	595	6. 信頼性と保全性 (土肥 正)	703
4.1 多変量データの記述法 (柳井晴夫)	595	6.1 信頼性の評価尺度	703
4.2 多変量分布論 (今野良彦)	600	6.2 保全性の評価尺度	705
4.3 多変量モデルの推測 (柳井晴夫・狩野 裕)	601	6.3 予防保全モデル	707
4.4 離散多変量解析 (廣津千尋)	604	7. シミュレーション (逆瀬川浩孝)	710
4.5 グラフィカルモデル (宮川雅巳)	610	7.1 概 観	710
5. 時系列と確率過程の解析	616	7.2 離散事象シミュレーション	711
5.1 時系列解析 (矢島美寛)	616	7.3 シミュレーション結果の解析	712
5.2 非線形時系列モデル (矢島美寛)	623	7.4 分散減少法	714
5.3 確率過程の解析 (吉田朋広)	626	7.5 最適化問題	716
		7.6 準モンテカルロ法	718
		8. 経営・経済性工学	720
		8.1 経済計算 (山口俊和)	720
		8.2 在庫管理 (山口俊和)	721
		8.3 DEA(包絡分析法) (篠原正明)	723

8.4 AHP (階層化意思決定法) ... (八巻直一)	724	VIII 情報の理論	823
9. 都市・公共システム	727	1. 情報と符号化の理論	826
9.1 地理的最適化問題 (鈴木敦夫)	727	1.1 情報理論の課題・概説 (韓 太舜・小林欣吾)	826
9.2 交通量配分問題 (田口 東)	728	1.2 情報理論的諸概念 (韓 太舜・小林欣吾)	830
9.3 地域間相互作用モデル (大山達雄)	729	1.3 情報源符号化 (山本博資)	841
9.4 選挙制度 (大山達雄)	731	1.4 通信路符号化 (韓 太舜・小林欣吾)	848
VII 制御理論	735	1.5 連続情報源・通信路 (韓 太舜・小林欣吾)	856
1. 動的システムとその制御 (原 辰次・池田雅夫)	739	1.6 多元情報源 (韓 太舜・小林欣吾)	860
1.1 制御理論概説	739	1.7 多元通信路 (韓 太舜・小林欣吾)	865
1.2 動的システムの表現と応答	741	1.8 情報スペクトル (古賀弘樹)	870
1.3 線形システムの構造	744	1.9 量子情報理論 (小川朋宏)	872
1.4 線形システムの性質	747	1.10 情報幾何学 (長岡浩司)	880
1.5 フィードバック制御	748	2. 誤り訂正符号の数理	895
2. 安定性の解析 (太田快人)	753	2.1 符号理論の基礎概念 (今井秀樹・井坂元彦)	895
2.1 リャプノフ安定性	753	2.2 線形符号 (今井秀樹・井坂元彦)	898
2.2 入出力安定性	755	2.3 符号の限界式 (今井秀樹)	900
2.3 フィードバック系の安定性	756	2.4 巡回符号 (今井秀樹)	901
2.4 安定判別条件	761	2.5 BCH符号とRS符号 (今井秀樹・井坂元彦)	903
3. 最適制御の方法 (志水清孝)	763	2.6 代数幾何符号 (三浦晋示)	907
3.1 最大原理にもとづく最適制御	763	2.7 多数決論理復号可能な符号 (今井秀樹)	910
3.2 動的計画法にもとづく最適制御	765	2.8 たたみ込み符号 (今井秀樹・井坂元彦)	912
3.3 最短時間制御とバン・バン制御	767	2.9 接続符号 (今井秀樹・井坂元彦)	915
3.4 最適レギュレータ	768	2.10 ターボ符号・LDPC符号と反復復号法 (井坂元彦)	917
4. モデリングとシステム同定 (大石泰章)	772	2.11 多値変調に対する符号化 (井坂元彦)	920
4.1 はじめに	772	3. 暗号理論の数理	925
4.2 信号とシステム	772	3.1 概要 (今井秀樹・四方順司)	925
4.3 ノンパラメトリック同定法	773	3.2 共通鍵暗号 (盛合志帆)	927
4.4 パラメトリック同定法	774	3.3 公開鍵暗号 (花岡悟一郎)	931
4.5 部分空間同定法	779	3.4 デジタル署名方式 (太田和夫)	933
5. フィルタリングと状態推定 (大住 晃)	782	3.5 ゼロ知識証明 (岡本龍明)	936
5.1 ウィーナーフィルタとカルマンフィルタ	782	3.6 相手認証 (四方順司)	937
5.2 非線形フィルタと拡張カルマンフィルタ	785	3.7 情報理論にもとづく暗号理論 (山本博資)	940
5.3 推定と制御の分離	787	3.8 ハッシュ関数 (廣瀬勝一)	942
6. ロバスト制御 (津村幸治)	790	3.9 鍵共有方式 (古原和邦)	944
6.1 ロバスト性とは	790	3.10 応用暗号プロトコル (大塚 玲)	951
6.2 既約分解表現	791	3.11 情報ハイディング (松本 勉)	954
6.3 内部安定性	792	3.12 量子鍵配送 (萩原 学)	960
6.4 グラフ位相	792	3.13 耐タンパー技術 (松本 勉)	963
6.5 内部モデル制御	793	コラム	
6.6 安定化補償器のパラメトリゼーション	794	神様に払う謝礼——エントロピー閑話 1 (韓 太舜)	834
6.7 トラッキング制御	794	赤と黒——エントロピー閑話 2 (韓 太舜)	838
6.8 不確かさのクラス	795	マクロとマイクロ——エントロピー閑話 3 (韓 太舜)	840
6.9 ロバスト制御問題	796	天国と地獄——エントロピー閑話 4 (韓 太舜)	844
6.10 H_∞ 制御	799	容量・コスト関数とレート・歪み関数の計算法 (小林欣吾)	849
6.11 数値最適化による解法	801	n 次元薄皮まんじゅうの話 (小林欣吾)	852
6.12 ロバスト推定	802	WOM——省資源へ向けての戦略 (小林欣吾)	855
7. 非線形制御 (三平満司)	805	ネットワーク符号化 (小林欣吾)	869
7.1 非線形システムの線形化	805	量子誤り訂正符号 (萩原 学)	903
7.2 非線形 H_∞ 制御	809	時空間符号 (落合秀樹)	920
7.3 非ホロノミックシステムの制御	811	ビットコミットメントとオプリアストランスファ (古川 潤)	954
8. 適応制御 (宮里義彦)	814		
8.1 適応制御の基礎	814		
8.2 モデル規範形適応制御	815		
8.3 セルフチューニングコントローラ	818		
8.4 ロボットマニピュレータの適応制御	819		

量子ビットコミットメント (今福健太郎) 961	
バイオメトリクス (松本 勉) 965	
IX 数値計算 973	
1. 行列と線形計算 (室田一雄) 976	
1.1 特殊な形の行列 976	
1.2 連立 1 次方程式の解法 976	
1.3 固有値問題の解法 984	
1.4 直交行列による基本変換 991	
2. 非線形方程式の解法 (櫻井鉄也) 997	
2.1 非線形方程式の反復解法 997	
2.2 縮小写像の原理 998	
2.3 反復公式の導出 999	
2.4 代数方程式 1000	
2.5 非線形最小 2 乗法 1002	
3. 関数と積分の近似 (杉原正顕) 1004	
3.1 関数の近似 1004	
3.2 積分の近似 1009	
4. 常微分方程式の解法 (小藤俊幸) 1015	
4.1 離散変数法 1015	
4.2 離散変数法の安定性 1018	
4.3 離散変数法の応用 1021	
5. 偏微分方程式の解法 (降旗大介) 1025	
5.1 偏微分方程式の数値解法の概要 1025	
5.2 選点法およびガレルキン法 1027	
5.3 差分法 1027	
5.4 有限要素法 1030	
5.5 境界要素法 1033	
5.6 構造保存的解法 1035	
5.7 その他の解法 1035	
6. 精度保証の手法 (山本野人) 1038	
6.1 数値計算の品質保証 1038	
6.2 精度保証つき計算法 1040	
7. ウェーブレット解析 (山田道夫) 1046	
7.1 ウェーブレット 1046	
7.2 連続ウェーブレット変換 1046	
7.3 離散ウェーブレット変換 1047	
コラム	
高速フーリエ変換 (FFT) (室田一雄) 1007	
直交多項式 (室田一雄) 1013	
X 認知と学習 1051	
1. 認知過程の数理 1054	
1.1 視覚認知過程の数理 (安藤広志) 1054	
1.2 聴覚認知過程の数理 (入野俊夫・河原英紀) 1058	
1.3 リカレントニューラルネットによる決定論 力学系にもとづく高次認知モデル (谷 淳) 1061	
2. パターン情報の数理 1066	
2.1 視覚情報の数理 (金谷健一) 1066	
2.2 聴覚情報の数理 (古井貞熙・平田圭二) 1072	
2.3 パターン情報の展開 (小川英光) 1080	
2.4 パターン認識の数理 (大津展之) 1085	
3. 学習過程の数理 1090	
3.1 学習過程のモデル (麻生英樹) 1090	
3.2 認知発達モデル (開 一夫) 1093	
3.3 統計的学習理論 (麻生英樹) 1095	
3.4 情報論的学習理論 (山西健司) 1098	
3.5 特異モデルの学習理論 (渡邊澄夫) 1101	
3.6 情報統計力学 (樺島祥介) 1103	
4. 学習モデル 1109	
4.1 ニューラルネットワーク (麻生英樹・倉田耕治・岡田真人) 1109	
4.2 サポートベクトルマシン (小野田崇) 1115	
4.3 ペイジアンネットワーク (本村陽一) 1117	
コラム	
データマイニング (鷲尾 隆) 1097	
変分ベイズ法 (上田修功) 1106	
プースティング (村田 昇) 1120	
XI 数理の基礎 1123	
1. 代数的構造 (高橋磐郎) 1126	
1.1 集合 1126	
1.2 基本代数系 1131	
1.3 線形空間 1136	
1.4 凸集合の性質 1146	
1.5 整数の性質 1148	
2. 組合せ理論 1154	
2.1 場合の数 (高橋磐郎) 1154	
2.2 母関数 (高橋磐郎) 1162	
2.3 組合せ的デザイン (藤原 良・山本幸一) 1166	
3. グラフ理論 (斎藤 明) 1176	
3.1 グラフの定義と基礎概念 1176	
3.2 道と閉路, 連結性 1179	
3.3 木 1180	
3.4 連結度 1181	
3.5 マッチングと因子 1183	
3.6 平面的グラフ 1184	
3.7 彩色 1185	
3.8 ネットワークフロー 1186	
3.9 ランダムグラフ 1187	
3.10 グラフマイナー 1188	
4. 計算機代数 (佐々木建昭) 1190	
4.1 概 説 1190	
4.2 計算機代数システム 1190	
4.3 多項式の最大公約子 1192	
4.4 グレブナー基底とその応用 1194	
4.5 多項式の因数分解 1197	
4.6 近似代数 1200	
4.7 初等関数の不定積分 1203	
5. 計算幾何学 (浅野孝夫) 1206	
5.1 計算幾何学とは 1206	
5.2 2次元の代表的手法 — 平面走査法 1206	
5.3 凸包と半平面の共通部分 1208	
5.4 美術館ガードと多角形分割 1209	
5.5 ヴォロノイ図とドロネー図 1210	
5.6 双対変換とアレンジメント 1211	
5.7 幾何的探索問題 1213	
6. トポロジー 1216	
6.1 概 説 (一松 信) 1216	
6.2 ホモロジー論 (一松 信) 1217	
6.3 ホモトピー (一松 信) 1219	

6.4	微分可能多様体.....	(滝澤精二) 1221	8.2	確率過程.....	1269
6.5	リー代数とリー群.....	(滝澤精二) 1225	8.3	確率解析.....	1273
6.6	ファイバー束.....	(滝澤精二) 1227	9.	非線形の数理.....	1276
6.7	接 続.....	(滝澤精二) 1229	9.1	分岐理論.....	(小川知之) 1276
6.8	リーマン多様体.....	(滝澤精二) 1230	9.2	特異摂動論.....	(谷口雅治) 1283
7.	解析学の基礎.....	1235	9.3	非線形楕円型偏微分方程式 ..	(倉田和浩) 1289
7.1	極 限.....	(竹之内脩) 1235	コラム		
7.2	微分積分法の基礎概念.....	(竹之内脩) 1242	トポロジーという語 (一松 信) 1221		
7.3	最大最小問題.....	(竹之内脩) 1250	幾何学的世界像 (甘利俊一) 1232		
7.4	微分方程式.....	(竹之内脩・國府寛司) 1251	和文事項索引.....	1309	
7.5	測度論の基礎.....	(竹之内脩) 1262	欧文事項索引.....	1375	
7.6	フーリエ解析.....	(竹之内脩) 1264	和文人名索引.....	1431	
8.	確 率 論.....	(楠岡成雄) 1266	欧文人名索引.....	1443	
8.1	確率論の基礎.....	1266			

