

目次

第 1 章	出生・死亡過程の数理モデル	1
1.1	Yule-Furry 過程	1
1.2	Malthus 型増殖過程	4
1.3	死亡過程	6
1.4	純増殖率	18
1.5	Logistic 方程式	21
第 2 章	捕食過程の数理モデル	23
2.1	搾取型競争：1 餌-独立 2 捕食者系	23
2.2	捕食による競争緩和：2 種競争系 + 単食性捕食者	29
2.3	見かけの競争：独立 2 餌-1 捕食者系	42
2.4	多食性捕食者と複数の独立餌種の共存	50
2.5	古典的餌選択理論	63
2.6	レプリケータダイナミクス	69
2.7	スイッチング捕食	96
第 3 章	構造をもつ個体群の数理モデル	117
3.1	個体群内の構造と状態変数	117
3.2	構造をもつ個体群の離散世代ダイナミクス	118
3.3	安定状態分布	122
3.4	繁殖価	124
3.5	感度分析	126
3.6	連続状態変数による個体群ダイナミクス	128
3.7	特性曲線上の密度分布関数	132
3.8	von Foerster 方程式	138
3.9	Leslie 行列と von Foerster 方程式	146
3.10	死亡過程による年齢分布	147

第 4 章	構造を伴う感染症伝染ダイナミクスモデル	151
4.1	Kermack–McKendrick モデル再考	151
4.2	有限感染齢構造をもつ SIR モデル	158
4.3	未回復確率による平均感染期間の定式化	165
4.4	感染齢構造下の基本再生産数	166
4.5	感染齢構造下の最終規模方程式	169
4.6	無限感染齢構造をもつ SIR モデル	171
4.7	時間遅れの入った SIR モデル	172
4.8	出生・死亡項をもつ SIR モデル	177
4.9	公共場で交わる 2 集団 SIR モデル	186
第 5 章	個体群ダイナミクスの格子モデル	203
5.1	格子空間上の感染症伝染ダイナミクス	203
5.2	隣接格子点ペアの状態遷移	205
5.3	状態頻度の時間変動	208
5.4	平均場近似モデル	209
5.5	ペア近似モデル	210
5.6	格子モデルの基本再生産数	215
5.7	感染症のない平衡点の局所安定性	217
5.8	最終規模	220
5.9	初期感染者数と空間構造	223
5.10	より精度の高いペア近似における課題：ループ	224
付録 A	Poisson 過程/Poisson 分布/生起時間間隔	229
付録 B	Lotka–Volterra 方程式系 \Leftrightarrow レプリケータ方程式系	237
付録 C	Stieltjes 積分	245
付録 D	感染齢構造をもつ SIR モデルの解の存在と一意性	247
付録 E	Lyapunov の方法/LaSalle の不変原理	261
付録 F	次世代行列による基本再生産数の導出	271
付録 G	Routh–Hurwitz の判定条件/Liénard–Chipart の判定条件	275
付録 H	Jury の安定性判別法	277

演習問題解説	279
参考文献	311
あとがき	317
索引	319