

目 次

序

第 I 部 構造と機能

第 1 章 生命の基本的な型	3
§ 1.1 生命の主役	3
§ 1.2 分子と形質	7
§ 1.3 基本的な型の形成	10
第 2 章 遺伝と生理	13
§ 2.1 多型からの選択	13
§ 2.2 遺伝情報による選択	16
§ 2.3 構造と機能の階層	20
§ 2.4 ポリペプチドからタンパク質分子へ	24
§ 2.5 タンパク質分子のゆれとレスポンス	28
第 3 章 高次構造形成	35
§ 3.1 物理的可逆性	35
§ 3.2 結晶化との類似	38
§ 3.3 重合体構造	43
§ 3.4 重合体の多型と分子の多型	48
§ 3.5 高次構造のパターン	54
第 4 章 調 節	57
§ 4.1 情報発現の調節	57
§ 4.2 酵素機能の調節	62
§ 4.3 多 機 能 性	65
第 5 章 運 動	67

§ 5.1	運動機能発生のレベル	67
§ 5.2	筋肉収縮機構と流れ現象としての運動	71
§ 5.3	単 位 機 械	77
§ 5.4	運動の調節	81
§ 5.5	機能の分化発展	84
第 6 章	感 応	87
§ 6.1	情報受容からレスポンスへ	87
§ 6.2	インパルスの発生と伝播	90
§ 6.3	細胞間伝達	95
§ 6.4	興奮と抑制	99
第 7 章	行 動	103
§ 7.1	走性と分子回路	103
§ 7.2	環境と運動	107
§ 7.3	環境変化の感知と適応	111
§ 7.4	行動の基準	114
結びのことば		116
第 II 部	エネルギー・情報転換系	
第 8 章	熱力学から見た生命現象	119
§ 8.1	生物学におけるマイクロとマクロ	120
§ 8.2	熱力学の第 1 法則	122
§ 8.3	熱力学の第 2 法則	125
§ 8.4	機関としての生物系	129
第 9 章	秩序とネグントロピー	133
§ 9.1	秩序と無秩序	133
§ 9.2	自然界における秩序	134
§ 9.3	エントロピーと秩序	140
§ 9.4	エントロピーと情報	143
第 10 章	ネグントロピーと情報量	147

§ 10.1	生物とネグントロビー生成	147
§ 10.2	Maxwell のデモン	148
§ 10.3	選別デモンの解析	152
§ 10.4	Szilard のピストンのデモン	155
§ 10.5	情報とネグントロビー	158
§ 10.6	生物界におけるネグントロビー転換	160
第 11 章 生物集団の個体数変動		165
§ 11.1	対象とする生態系	165
§ 11.2	1 種の生物集団	167
	a) 相互作用のない場合 (167) b) 競合いのある場合 (168) c) 自家中毒のある場合 (168) d) 交配の効果 (170)	
§ 11.3	2 種の生物集団	171
	a) 競合いの関係にある場合——その 1 (171) b) 競合いの関係にある場合——その 2 (172) c) 餌と捕食者の場合 (173) d) 同種間に競合いのある餌と捕食者 (175)	
§ 11.4	不変量 G の意味	176
§ 11.5	Volterra の力学	179
第 12 章 生物集団の統計力学		183
§ 12.1	Volterra の力学とエルゴード性	183
§ 12.2	線形近似	185
§ 12.3	カノニカル集団の平均値	188
§ 12.4	Volterra 力学の統計的特性	191
§ 12.5	実測との比較の例	195
§ 12.6	確率過程としての取扱い	197
§ 12.7	生態系の熱力学	202
第 III 部 非周期秩序系としての生体		
第 13 章 生体高分子の非周期構造と秩序構造		207
§ 13.1	分子構造	207
	a) タンパク質 (209) b) 核酸 (216)	
§ 13.2	2 次構造および高次構造	222

	a) タンパク質の α ヘリックス(222)	b) タンパク質の β 構造(224)	
	c) タンパク質の高次構造(225)	d) DNA(227)	e) RNA(229)
§ 13.3	光学的性質 229		
	a) OR, ORD および CD(229)	b) アミノ酸(232)	c) ポリペプチド およびタンパク質(232)
	d) 核酸の OR, ORD および CD(236)		
	e) 紫外吸収(240)		
第 14 章	ヘリックス-コイル転移 243		
§ 14.1	ポリペプチドのヘリックス-コイル転移 243		
	a) ヘリックス-コイル転移の発見(243)	b) ヘリックス-コイル転移の 理論(247)	c) ヘリックス-コイル転移と分子内エネルギー(259)
§ 14.2	ポリヌクレオチドのヘリックス-コイル転移 262		
	a) ホモポリヌクレオチドの融解の理論(262)	b) コポリマーとしての DNA の融解の理論(266)	
§ 14.3	ヘリックス-コイル転移の動力学 271		
	a) マスター方程式(272)	b) ヘリックス比の緩和(275)	
§ 14.4	タンパク質の変性と再生 279		
§ 14.5	タンパク質のエネルギー構造 282		
第 15 章	生体の機能と転移現象 289		
§ 15.1	秩序構造と機能 289		
§ 15.2	転移のもつ機能 292		
§ 15.3	転移と生体の機能 294		
	a) 構造のゆれ(294)	b) ヘモグロビンの酸素の吸着と放出(295)	c) 生合成の調節(I), 酵素の機能の停止(295)
	d) 生合成の調節(II), 酵素 の合成の調節(296)	e) 生体膜の機能(296)	f) 核酸(296)
	g) 高 次構造の形成(297)		
§ 15.4	酵素反応 297		
	a) Michaelis-Menten の式(297)	b) 阻害剤の効果(298)	
§ 15.5	アロステリック効果 299		
§ 15.6	散逸系における構造形成 302		
第 16 章	非周期系としての神経回路網 307		
§ 16.1	神経回路の要素過程 307		

	a) シナプス (307)	b) 神経方程式 (308)	c) 記憶方程式 (309)
§ 16.2	非周期系としての神経回路 310		
§ 16.3	不規則格子振動子系の振動の性質 311		
§ 16.4	神経方程式の線形近似 314		
§ 16.5	非線形効果 318		
§ 16.6	McCulloch-Pitts の式と局在振動 321		
§ 16.7	記憶と振動 323		
第 IV 部 情報と論理			
第 17 章 物理・論理・オートマトン 327			
§ 17.1	論理と物理現象 327		
§ 17.2	オートマトン理論の周辺 329		
第 18 章 有限オートマトンの理論 333			
§ 18.1	内部状態・記憶・入出力 333		
	a) 内部状態 (333)	b) 状態の符号化 (335)	c) 入出力 (337)
§ 18.2	有限オートマトンの数学的取扱い 338		
	a) 記号による表現 (339)	b) 状態遷移図による表現 (341)	c) オートマトンの簡約化 (341)
			d) 確率オートマトンのモデル (343)
§ 18.3	神経回路網と Kleene の正規表現 343		
	a) 神経生理学からニューロンモデルへ (344)	b) 正規表現と正規集合 (348)	c) 神経回路網による正規集合の識別 (350)
			d) 生物と記号系列 (352)
			e) オートマトン理論と真偽決定問題 (353)
§ 18.4	情報の変換 356		
第 19 章 セル構造オートマトン 361			
§ 19.1	構造と機能 361		
§ 19.2	セル構造オートマトンの数学モデル 363		
	a) 2次元 Neumann 近傍 (363)	b) 系の境界条件 (365)	c) いくつかの近傍系 (367)
			d) Moore 型セルと Mealy 型セル (369)
			e) 状態配列のシミュレータ (370)
§ 19.3	動作の解析 372		
	a) 状態遷移図 (372)	b) 線形の場合の動作の解析 (375)	

§ 19.4	自己増殖の論理モデル	379
	a) von Neumann の自己増殖オートマトン(380)	
	b) Neumann セルの遷移規則(382)	
	c) 基本的な部分品の構成(384)	
	d) Turing 機械の埋込み(388)	
	e) 製造過程(390)	
	f) 万能製造機械(391)	
	g) 自己増殖機械(393)	
§ 19.5	自己記述の問題	394
	a) 自己記述をする Turing 機械(394)	
	b) パターンの複製(399)	
§ 19.6	セル構造オートマトンにおける情報伝達	401
	a) 信号の伝達(402)	
	b) 情報の伝達(406)	
	c) 情報伝達能力によるセルの分類(407)	
	d) 変数による情報伝達の表現(409)	
	e) セル構造オートマトンにおける情報維持能力(414)	
§ 19.7	研究の将来	415
	文献・参考書	419

