



# 目 次

初版への序

第2版への序

## 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	25
§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 履 歴	113
§7.4 行動の基準	115
結びのことば	117
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	121
§8.1 生物学におけるミクロとマクロ	122
§8.2 熱力学の第1法則	124
§8.3 熱力学の第2法則	127
§8.4 機関としての生物系	131
第9章 秩序とネグントロピー	135
§9.1 秩序と無秩序	135
§9.2 自然界における秩序	136
§9.3 エントロピーと秩序	142
§9.4 エントロピーと情報	145

第10章	ネグントロピーと情報量	149
§10.1	生物とネグントロピー生成	149
§10.2	Maxwell のデモン	150
§10.3	選別デモンの解析	154
§10.4	Szilard のピストンのデモン	157
§10.5	情報とネグントロピー	160
§10.6	生物界におけるネグントロピー転換	162
第11章	生物集団の力学	167
§11.1	対象とする生態系	167
§11.2	1種問題	169
	a) Malthus の法則(169) b) 競合い(competition)のある場合(170) c) 天敵の影響(171) d) 捕食のスイッチング効果(174) e) 自家中毒のある場合(177) f) 指数的に減少する毒性余効(178)	
§11.3	2種問題	180
	a) 競合いの関係にある場合——その1(180) b) 競合いの関係にある場合——その2(181) c) 餌(pre)と捕食者(predator)の場合(183) d) 同種内で競合いのある餌と捕食者(186) e) Kolmogoroff の一般論(187) f) 一般化した餌と捕食者の例(189)	
§11.4	その他の問題	190
第12章	食物連鎖網とエネルギー	195
§12.1	食物連鎖網と栄養段階	195
§12.2	Volterra の多種問題	199
§12.3	多種系の力学的安定性	201
§12.4	食物連鎖網の力学	205
§12.5	生態系の効率と遷移・進化	210
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	217

§ 13.1	分子構造 . . . . .	217
	a) タンパク質(219)    b) 核酸(226)	
§ 13.2	2次構造および高次構造 . . . . .	232
	a) タンパク質の $\alpha$ ヘリックス(232)    b) タンパク質の $\beta$ 構造(234)    c) タンパク質の高次構造(235)    d) DNA (237)    e) RNA(239)	
§ 13.3	光学的性質 . . . . .	239
	a) OR, ORD および CD(239)    b) アミノ酸(242)    c) ポ リペプチドおよびタンパク質(242)    d) 核酸の OR, ORD および CD(246)    e) 紫外吸収(250)	
<b>第 14 章    ヘリックス-コイル転移 . . . . .</b>		<b>253</b>
§ 14.1	ポリペプチドのヘリックス-コイル転移 . . . . .	253
	a) ヘリックス-コイル転移の発見(253)    b) ヘリックス- コイル転移の理論(257)    c) ヘリックス-コイル転移と分 子内エネルギー(269)	
§ 14.2	ポリヌクレオチドのヘリックス-コイル転移 . . . . .	272
	a) ホモポリヌクレオチドの融解の理論(272)    b) コポリ マーとしての DNA の融解の理論(276)	
§ 14.3	ヘリックス-コイル転移の動力学 . . . . .	281
	a) マスター方程式(282)    b) ヘリックス比の緩和(285)	
§ 14.4	タンパク質の変性と再生 . . . . .	289
§ 14.5	タンパク質のエネルギー構造 . . . . .	292
<b>第 15 章    生体の機能と転移現象 . . . . .</b>		<b>299</b>
§ 15.1	秩序構造と機能 . . . . .	299
§ 15.2	転移のもつ機能 . . . . .	302
§ 15.3	転移と生体の機能 . . . . .	304
	a) 構造のゆれ(304)    b) ヘモグロビンの酸素の吸着と放 出(305)    c) 生合成の調節(I), 酵素の機能の停止(305) d) 生合成の調節(II), 酵素の合成の調節(306)    e) 生体 膜の機能(306)    f) 核酸(306)    g) 高次構造の形成(307)	
§ 15.4	酵素反応 . . . . .	307

	a) Michaelis-Menten の式(307)	b) 阻害剤の効果(308)	
§ 15.5	アロステリック効果		309
§ 15.6	散逸系における構造形成		312
第 16 章	非周期系としての神経回路網		321
§ 16.1	神経回路の要素過程		321
	a) シナプス(321)	b) 神経方程式(322)	c) 記憶方程式(323)
§ 16.2	非周期系としての神経回路		324
§ 16.3	McCulloch-Pitts の式と局在振動		325
§ 16.4	記憶と振動		328
第 IV 部	情報と論理		
第 17 章	物理・論理・オートマトン		333
§ 17.1	論理と物理現象		333
§ 17.2	オートマトン理論の周辺		335
第 18 章	有限オートマトンの理論		339
§ 18.1	内部状態・記憶・入出力		339
	a) 内部状態(339)	b) 状態の符号化(341)	c) 入出力(343)
§ 18.2	有限オートマトンの数学的取扱い		344
	a) 記号による表現(345)	b) 状態遷移図による表現(347)	
	c) オートマトンの簡約化(347)	d) 確率オートマトンのモデル(349)	
§ 18.3	神経回路網と Kleene の正規表現		349
	a) 神経生理学からニューロンモデルへ(350)	b) 正規表現と正規集合(354)	c) 神経回路網による正規集合の識別(356)
	d) 生物と記号系列(358)	e) オートマトン理論と真偽決定問題(359)	
§ 18.4	情報の変換		362
第 19 章	セル構造オートマトン		367

§ 19. 1	構造と機能	367
§ 19. 2	セル構造オートマトンの数学モデル	369
	a) 2次元 Neumann 近傍 (369)    b) 系の境界条件 (371)	
	c) いくつかの近傍系 (373)    d) Moore 型セルと Mealy 型セル (375)	
	e) 状態配列の表現とシミュレータ (376)	
§ 19. 3	動作の解析	378
	a) 状態遷移図 (378)    b) 線形の場合の動作の解析 (381)	
§ 19. 4	自己増殖の論理モデル	385
	a) von Neumann の自己増殖オートマトン (386)    b) Neumann セルの遷移規則 (388)	
	c) 基本的な部分品の構成 (390)    d) Turing 機械の埋込み (394)	
	e) 製造過程 (396)    f) 万能製造機械 (397)    g) 自己増殖機械 (399)	
§ 19. 5	セル構造オートマトンにおける情報伝達	400
	a) 信号の伝達 (401)    b) 情報の伝達 (404)    c) 情報伝達能力によるセルの分類 (405)	
	d) 変数による情報伝達の表現 (408)    e) セル構造オートマトンにおける情報維持能力 (413)	
§ 19. 6	研究の将来	414
第 20 章 発生・生長のオートマトンモデル		417
§ 20. 1	Lindenmayer system—序論	417
	a) モデルの考え方 (417)    b) L system 理論の仮定 (419)	
	c) L system の具体例 (419)	
§ 20. 2	L system—一般的定義	422
	a) L system の基本形の一般的な定義 (422)    b) L system の 1 つの拡張—TOL system (425)	
	c) L system 理論で用いる用語と記号の定義 (425)	
§ 20. 3	相互作用のない L system	427
	a) 生長関数の理論 (427)    b) 繰返し構造 (431)	
§ 20. 4	相互作用のある L system	434
	a) 生長関数 (434)    b) 強生長等価性の問題—相互作用と状態数の関係 (436)	
§ 20. 5	あとがき	442

- a) 研究の経過と現状(442)    b) 多次元の発生・生長モデル(443)    c) L system と生物学の関係(443)    d) 他  
の方法の必要性(444)

文献・参考書	445
索引	461