

目 次

1 生物物理学序論	(小谷正雄) 1
1・1 生物物理学の性格	1
1・2 生理学的側面	3
1・3 遺伝学的側面	5
1・4 分子的観点の特長	6

I 編 生体分子の物性

2 電子論的アプローチ I	(右衛門佐重雄) 12
2・1 生体分子の conformation と光学的特性	12
ポリペプチドの吸収帯の分裂と偏光性 13	浅色性 14
円二色性あるいは旋光分散 15	
2・2 生体高分子の電子構造と生体の機能	19
巨大分子間の相互作用 20	Kirkwood-Shumaker の陽子遷動による相互作用 22
疎水結合 23	電荷移動型相互作用—特異的結合状態 24
蛋白質の主鎖を伝わって電子が流れる可能性 28	
3 電子論的アプローチ II	(小谷正雄) 33
3・1 自由な Fe イオン	33
3・2 蛋白質の中の鉄, ヘム鉄と非ヘム鉄	38
3・3 配子場の考え	39
3・4 低い対称性の影響—Fe ³⁺ の 6 重項の分裂	45
3・5 磁氣的測定実験との比較とパラメータの決定	48
3・6 Fe ³⁺ の 2 重項状態について	54

4	ヘム蛋白質の磁性—high spin—low spin 間の熱平衡—	(飯塚 哲太郎)	56
4.1	ヘム蛋白質の構造		56
4.2	ヘムの電子状態と熱平衡		58
4.3	実験結果		59
4.4	解析方法および考察		64
4.5	熱平衡およびエンタルピー—エントロピーの 相殺現象に関する Otsuka のモデル		67
5	統計力学的アプローチ I	(松原 武生)	69
	確率・統計論としての応用 70	生物物理学の物性論的断面に おける統計力学の応用 70	統計力学の拡張および一般化 70
5.1	巨視的物理学と統計力学		71
5.2	多体系, 協力現象		73
5.3	非平衡, 非均質, 非線形		74
5.4	統計力学の新しい方法		76
	場の理論的な考え方 77	グリーン関数法 77	自己無撞 着法(P.R.A.) 78
		コンピュータシミュレーション 78	
5.5	応用例		78
	巨大高分子の配置分布関数 78	巨大分子のヘリックスコイル 転移の理論 81	アイジング模型の応用 83
6	統計力学的アプローチ II —生体における協力現象—	(斎藤 信彦)	86
6.1	機能を持った物質系		86
	核 酸 87	蛋白質 87	
6.2	転移現象の意義		88
6.3	ポリペプチドのヘリックスコイル転移		90
6.4	蛋白質		95
6.5	アロステリック効果		96
	アロステリック転移についての考え 96	アロステリック効果の 応用 99	
7	生体高分子の動的性質	(池上 明)	101
7.1	生体高分子の動的性質と生物学的機能		101
7.2	高次構造の安定性とゆらぎ		102
7.3	ポリペプチドのヘリックスコイル転移のダイナミクス		103
7.4	動的性質を求める実験方法		104

7.5	水素の同位元素交換法	105
	ヘリックスコイル転移	106
	リジッドヘリックスとフレキシブルヘリックス	107
	ヘリックス状態でのゆらぎ	108
7.6	核磁気共鳴吸収	110
7.7	温度ジャンプ, 超音波および誘電緩和	114
7.8	ヘリックスコイル転移の見掛けの速度と素過程	115

II 編 生体分子と生理

8	生体の構造と運動	(大沢 文夫)	122
8.1	構造形成の基本的因子		122
8.2	ゆれと選択		124
8.3	蛋白質分子の集合体形成		126
8.4	分子の構造と集合体の構造		127
8.5	高次構造の選択		128
8.6	エネルギーの流れと構造		129
8.7	“流動”としての生体運動		129
8.8	運動の速さと力		131
8.9	運動の要素的過程		131
9	構造形成	(朝倉 昌)	135
9.1	バクテリアのべん毛		135
	形態	135	
	フラジェリン	136	
	微細構造	138	
	突然変異: わん曲形と直線形	139	
9.2	再構成		140
	実験例 1	140	
	実験例 2	142	
	結晶化との類似	144	
	重合速度	146	
	重合に伴う conformation 変化	148	
	共重合	149	
	一方方向成長	150	
9.3	多型性		152
	(i+s) 共重合体	152	
	(i+c) 共重合体	156	
10	生体におけるらせん構造	(高橋 秀俊)	160
10.1	1次元結晶の群論的考察		161
10.2	2次元結晶としてのべん毛		161
10.3	べん毛がらせんになる理由		162

11	生体運動機能—原形質流動の機構—	(神谷宣郎, 黒田清子)	165
11・1	回転型原形質流動		165
	流速分布	165	流動の原動力
		168	遊離原形質滴の運動
		169	皮層ゲル原形質の役割
		170	運動性細胞質線維
		172	流動におけるゾル-ゲル界面の役割
		174	
11・2	往復原形質流動		176
	流速分布	176	原形質動力曲線
		177	ねじれ現象
		180	周期性
		182	流動のメカノケミカル系
		183	
12	生体膜の興奮現象	(岸本 卯一郎)	189
12・1	興奮時にみられる電気現象		189
	インピーダンス変化	189	活動電位の overshoot
		190	静止電位と K_0 ; 活動電位と Na_0
		190	電位固定の概念の導入
		191	一過性電流と Na^+ ; 定常電流と K^+
		192	Hodgkin-Huxley による解析
		193	N字形の電流電圧特性あるいは見掛けの負性抵抗
		196	膜起電力と膜コンダクタンス
		201	膜電位固定の意義
		203	負性抵抗の意義
		203	
12・2	膜構造内に期待される変化		204
	興奮と水透過	204	一過性の熱発生
		205	光学的性質の変化
		206	
12・3	人工膜における興奮性の発現		207
13	神経細胞興奮現象	(竹中敏文)	212
13・1	神経細胞膜の構造		211
13・2	細胞内灌流実験法と興奮性		212
13・3	細胞内灌流実験より得られたおもな結果		213
	イオンの好適性 (favorability)	213	双イオン性活動電位 (bionic action potential)
		214	興奮時のイオンフラックス
		215	酵素灌流による興奮性の変化
		216	
13・4	膜と固定電荷		217

III 編 生体と情報

14	生物における情報受容		224
14・1	基本方式	(大沢文夫)	224

14・2	初期過程	225
14・3	膜における要素的過程	226
14・4	構造のゆれとレスポンス	227
14・5	受容分子	228
15	光受容機能	(原 富之) 230
15・1	光受容器の構造	231
15・2	視物質の種類	235
15・3	視物質の光反応	237
15・4	視物質の再合成	241
15・5	視物質の変化と関連する現象	245
16	光受容機能の分子機構	(吉 沢 透) 253
16・1	視物質の色と種類	254
16・2	視物質の分子構造	257
16・3	11- <i>cis</i> レチナルとオプシンとの1次結合	258
16・4	レチナルの立体異性体およびその類似物質とオプシンとの結合	260
16・5	11- <i>cis</i> レチナルとオプシンとの2次結合	262
16・6	視物質の退色過程	263
	光化学反応過程 264	後続熱化学過程 268
	高次構造変化の物理化学的証拠 270	
17	光による生体の制御	(古谷雅樹, 鈴木英雄) 275
17・1	休眠と休眠解除	276
17・2	光可逆的に根端がガラス面に付着する現象	279
17・3	生体時計の光による時刻合せ	281
17・4	フィトクロームの分光学的性質	284
17・5	フィトクロームの化学的構造	286
18	感覚情報処理機構	(山 田 稔) 292
18・1	臭覚受容器における情報処理	292
	臭覚受容器の構造 293	受容器電位とインパルス発生の機構 294
	刺激の強さと反応の大きさ 296	臭いの質の識別機構 299
18・2	臭覚中枢(臭球葉)における情報処理	304
	神経回路網のモデル 305	刺激の強さと反応の大きさ 307
	臭いの質の識別機構 308	

19	化学物質と臭い	(鈴木英雄)	313
19・1	化学構造説		313
19・2	立体構造説		315
19・3	分子振動説		318
19・4	統一理論の建設		320
20	脳 の 神 經 網	(伊藤正男)	324
20・1	神経網の構成要素		324
20・2	素子としてのニューロン		325
	形態と構造	325	
	スパイク発火	327	
	シナプス作用とその種類	329	
	シナプス伝達物質の量子的放出	332	
	ニューロンの機能種の区別	333	
20・3	ニューロンの回路		334
	ニューロン結合の基本様式	334	
	ニューロン回路の実例	335	
20・4	ニューロンシステムの考え		340
21	神経系とシステム理論	(鈴木良次)	344
21・1	サイバネティクスとバイオニクス		344
21・2	神経系と神経モデル		346
	コンピュータの論理と神経系の論理	346	
	神経回路網の構成と神経系の機能	347	
	学習する機械-自己組織系のモデル	348	
21・3	神経系における情報の符号化と情報理論		350
	情報理論	350	
	神経系における信号	351	
21・4	記憶とホログラフィ		352
	コンピュータの記憶と脳の記憶	352	
	ホログラフィ	354	
	神経ホログラフィ	355	
21・5	生物的システム論を求めて		356

IV 編 遺 伝 の 情 報

22	分子遺伝学	(三浦謹一郎)	362
22・1	遺伝子の構造と複製機構		364
22・2	遺伝情報発現の機構		373
	transcription	373	
	translation	374	
22・3	遺伝暗号		376

	codon の解析 376	tRNA の役割 380	
22・4	分子遺伝学の今後		384
23	集団遺伝学と進化の仕組		(木村資生) 386
23・1	確率過程としての遺伝子頻度の変化		387
	メンデル集団 387	遺伝子頻度 387	遺伝子頻度に変化
	をおこさせる要因 387	拡散方程式による扱い 387	集
	団の有効な大きさ 389	定常状態における遺伝子頻度の確率	
	分布 390		
23・2	集団中における突然変異遺伝子の行動		390
23・3	分子進化と集団遺伝学		392
付	録		395
	I	おもな分子の構造	(小谷正雄) 395
	II	チトクロームc	(角戸正夫) 405
	III	DNA	(福家基宏) 408
	IV	トロポマイオシン	(藤目杉江) 412
	V	ウイルス	(保坂康弘) 417
	VI	リボソーム	(磯 晃二郎, 船越浩海) 421
	VII	神経細胞	(萬年 甫) 428
参 考 書			435
人 名 索 引			451
索 引			454