

# 目 次

はじめに .....	宮澤辰雄	i
------------	------	---

## I 核酸の化学構造

<b>1 DNA の一次構造解析</b> .....	関谷剛男	1
1 制限酵素による DNA の切断 .....	2	
2 一端だけが標識された DNA .....	3	
3 Maxam-Gilbert 法 .....	4	
4 M13-ダイデオキシ法 .....	6	
5 フェージ M13 ベクター .....	6	
6 ダイデオキシ法 .....	8	
文 献 .....	9	
<b>2 RNA の一次構造解析</b> .....	口野嘉幸	11
1 RNA の末端標識 .....	11	
1.1 5' 末端の標識 .....	12	
1.2 3' 末端の標識 .....	13	
2 塩基配列決定法 .....	13	
2.1 塩基特異性を異にする各種 RNase を用いる方法 .....	13	
2.2 ワンダリングスポット法 .....	14	
2.3 ホルムアミド分解法 .....	15	
2.4 化学的修飾分解法 .....	16	
2.5 チェーンターミネーター法 .....	16	
文 献 .....	18	
<b>3 修飾ヌクレオシドの分析</b> .....	石倉久之	19
<b>4 コンピューターによる情報解析</b> .....	大井龍夫	25
1 コンピューターと塩基配列 .....	26	
2 情報解析プログラム .....	26	
3 核酸のデータベース .....	28	
4 展 望 .....	29	
文 献 .....	29	

## II 遺伝子核酸の高次構造

<b>1 DNA のらせん構造</b> .....	富田研一	31
1 DNA のらせん構造についての歴 史的背景 .....	31	
2 DNA の一次, 二次構造を記述す るのに必要な名称や角度について .....	31	
3 DNA のらせん構造モデル .....	34	
a) B型 DNA 構造 (右巻き) .....	36	
b) A型 DNA 構造 (右巻き) .....	36	
c) Alternating B型 DNA 構造 (右巻き) .....	36	
d) Z型 DNA 構造 (左巻き) .....	36	
4 DNA オリゴマーのらせん構造 .....	38	
a) B型 DNA 構造をとるオリゴマー .....	38	
b) A型 DNA 構造をとるオリゴマー .....	39	
c) Z型 DNA 構造をとるオリゴマー .....	39	
文 献 .....	40	

2 DNA の超らせん構造	今本文男	43
1 超らせん構造とその形成要因		43
2 超らせん構造を変化させる酵素		45
3 超らせん構造とトポイソメラー		
3 クロマチンの構造	磯 晃二郎	51
1 歴史的背景とクロマチン研究の指標		51
2 スクレオソーム構造		52
2.1 スクレオソームの発見		52
2.2 スクレオソームの組成		53
2.3 スクレオソームの生物種特異性		53
2.4 スクレオソームの微細構造		54
3 クロマチン		57
3.1 電子顕微鏡によるクロマチン繊維の観察		57
3.2 活性クロマチン——遺伝子転写中のクロマチン		57
3.3 活性クロマチン部の単離	58 /	
	DNAase I 感受性	58 / HMG 蛋白質
	58 /	クロマチン蛋白質の修飾
	58 /	DNA の修飾
	59 /	高次なクロマチン構造
	59	
3.3 クロマチンのアセンブリー		60
	スクレオソーム・コアの自己形成	60 /
	スクレオソーム構造形成促進因子	61 /
	DNA 上のスクレオソームの配置特異性	61 /
	クロマチンの複製	62
文 献		62
4 ウィルス粒子の構成	阿久津秀雄	65
1 ウィルス粒子の全体像		65
2 ウィルス粒子中の核酸の高次構造		66
3 ウィルス粒子中の核酸の動的性質と感染性		68
文 献		69

### Ⅲ 遺 伝 子 の 構 成

1 原核生物の遺伝子	小川英行	71
1 遺伝物質の種類と構造		71
2 遺伝子の種類と構造		72
3 遺伝子の配列		73
3.1 重なり合う遺伝子——スペース節約型の $\phi$ X174		74
3.2 T7 フェージ——増殖過程に沿った遺伝子配列		74
3.3 $\lambda$ フェージ——転写調節因子の多様性		76
3.4 大腸菌の遺伝子		76
4 遺伝子の発現制御		76
4.1 転写の開始に必要な構造——プロモーター		77
	大腸菌の RNA ポリメラーゼ	77
	/ $\lambda$ フェージの P <sub>RE</sub> と P <sub>I</sub>	77
	/ 枯草菌の RNA ポリメラーゼ	77 /
	T7 フェージの RNA ポリメラーゼ	77
4.2 翻訳に必要な塩基配列——リボソーム結合配列		77
4.3 転写の終結		78
	終結因子 ( $\rho$ 因子) の関与する終結	78 /
	$\rho$ 因子の関与しない終結	78 /
	抗終結因子—— $\lambda$ フェージ gpN	78
4.4 転写開始の制御		78

正の制御——サイクリック AMP  
とその受容蛋白質 78 / 負の  
制御——リプレッサーとオペレー

ター 79

文 献……………82

## 2 真核生物の遺伝子……………村松正実…85

- 1 真核生物遺伝子の特徴……………85
  - 1.1 ゲノムサイズ……………85
  - 1.2 反復配列 DNA と非遺伝子 DNA ……85
- 2 真核生物遺伝子の一般的構造……………86
  - 2.1 リボソーム RNA 遺伝子……………87
  - 2.2 蛋白質をコードする遺伝子……………87
  - 2.3 5S RNA および転移 RNA 遺伝子……………88

- 3 遺伝子の編成と再編成……………89
    - 3.1 遺伝子ファミリーとその編成……………89
    - 3.2 免疫グロブリン遺伝子の再編成と  
発現……………90
    - 3.3 偽遺伝子……………91
  - 4 遺伝子の発現調節とクロマチン……………91
- 文 献……………92

## 3 オルガネラの遺伝子……………杉田 護・杉浦昌弘…93

- 1 ミトコンドリア遺伝子……………93
  - 1.1 ミトコンドリア DNA……………93
  - 1.2 ミトコンドリアリボソーム RNA  
遺伝子……………93
  - 1.3 ミトコンドリア転移 RNA 遺伝子……………95
  - 1.4 ミトコンドリア蛋白遺伝子……………96
  - 1.5 ミトコンドリア独自の遺伝暗号……………96
  - 1.6 ミトコンドリア遺伝子の発現様式……………96
  - 1.7 ミトコンドリア内のプラスミド様

- DNA……………97
- 2 葉緑体遺伝子……………97
    - 2.1 葉緑体 DNA……………97
    - 2.2 葉緑体リボソーム RNA 遺伝子……………97
    - 2.3 葉緑体転移 RNA……………99
    - 2.4 葉緑体蛋白遺伝子……………99
    - 2.5 葉緑体遺伝子の調節部位の構造……………100
- 文 献……………101

## 4 可動遺伝子……………下遠野邦忠・森 郁恵…103

- 1 可動遺伝子の構造……………103
- 2 可動遺伝子の転移……………104
- 3 転移に関与する酵素……………105
- 4 ターゲット部位の塩基配列の特  
異性……………105
- 5 可動遺伝子によりひき起こされ  
る DNA の組換え……………106
- 6 可動遺伝子の具体例……………106
  - 6.1 バクテリアの可動遺伝子……………106
  - 6.2 ショウジョウバエの可動遺伝子……………107

- コピア様因子 107 / FB 因子  
108 / P 因子 108
- 6.3 イースト中の TY 因子と  $\delta$  配列……………108
  - 6.4 高等動物における可動遺伝子……………109  
レトロウイルス 109 / IAP  
109 / IS 様配列 109 / 中程度  
反復配列 109
  - 6.5 その他の生物の可動遺伝子……………110
- 文 献……………110

## 5 ウイルスの遺伝子……………三浦謹一郎…113

- 1 二本鎖 DNA……………113
  - 1.1 化学構造……………114
  - 1.2 クローニング……………115
  - 1.3 情報発現の調節……………116
  - 1.4 二本鎖 DNA の種々の分子形態……………116

- 1.5 ウイルス粒子内での状態……………118
  - 2 一本鎖 DNA……………118
  - 3 二本鎖 RNA……………119
  - 4 一本鎖 RNA……………122
- 文 献……………126

## IV 遺伝子の複製と転写

<b>1 DNA の複製</b> .....岡崎恒子・依田欣哉... 129	
1 新生短鎖 DNA の解析によって 明らかにされた不連続複製機構 ... 131	
2 不連続複製に関与する酵素群 ..... 132	
2.1 DNA ポリメラーゼ ..... 133	
一般的性質 133 / ホロ酵素型ポ リメラーゼ 135 / 大腸菌 DNA ポリメラーゼ I の nick translation 活性 136	
	2.2 プライマーゼによるプライマー RNA の合成 ..... 136
	2.3 ヘリカーゼおよび一本鎖 DNA 結 合蛋白による二本鎖の分離 ..... 137
	2.4 トポイソメラーゼによる鑄型鎖の ねじれ解消 ..... 137
	3 複製起点の反応——開始と制御 ... 138
	文 献 ..... 141
<b>2 RNA ポリメラーゼ——転写調節における役割</b> .....長沢治子・石浜 明... 143	
1 RPase の分子構造とその形成 ..... 143	その調節 ..... 147
1.1 RPase の分子構成とサブユニット 機能 ..... 143	2 RPase の生理機能と転写調節 ..... 148
1.2 RPase サブユニットの集合機構と 高次構造 ..... 145	2.1 DNA の転写シグナル ..... 148
1.3 RPase サブユニット蛋白の合成と	2.2 転写プロモーターの強度 ..... 149
	2.3 RPase のプロモーター識別能制御 ... 149
	文 献 ..... 150
<b>3 転写を調節する蛋白質</b> .....堀内忠郎... 153	
1 大腸菌のラクトースオペロン ..... 153	6 <i>Gal</i> オペロンのオペレーターと プロモーター ..... 158
2 <i>Lac</i> リプレッサーの構造と性質 ... 154	7 ファージの <i>cI</i> リプレッサーと <i>tof</i> 蛋白質 ..... 159
3 <i>Lac</i> リプレッサーの主な変異 ..... 155	文 献 ..... 162
4 <i>Lac</i> オペレーターの構造とリプレッ サーとの結合 ..... 155	
5 CAP 蛋白質の構造と作用 ..... 157	
<b>4 RNA のプロセシング</b> .....志村令郎... 165	
1 原核生物における RNA プロセ シング ..... 165	シング ..... 169
1.1 tRNA のプロセシング ..... 165	2.1 tRNA のスプライシング ..... 170
1.2 rRNA のプロセシング ..... 167	2.2 mRNA のスプライシング ..... 171
1.3 mRNA のプロセシング ..... 169	2.3 rRNA のスプライシング ..... 173
2 真核生物における RNA プロセ	文 献 ..... 174

## V 蛋白質生成における RNA

<b>1 tRNA の転写後修飾</b> .....	渡辺公綱	177
1 tRNA 中の修飾塩基の種類と位置 .....	tRNA グアニントランスグリコシラーゼ 180 / Q塩基合成酵素の tRNA 認識 181	177
2 修飾塩基の生合成機構 .....	3 修飾塩基の役割 .....	177
2.1 メチラーゼによるメチル化塩基の生合成機構 .....	3.1 アンチコドン1字目 .....	179
メチル化塩基は段階的に tRNA に導入される 179 / メチル基供与体 179 / メチラーゼの tRNA 認識機構 180	3.2 アンチコドン 3' 末隣接塩基 .....	182
2.2 トランスグリコシレーションによる修飾塩基の生成 .....	3.3 Tループの T と $\Psi$ .....	182
180	3.4 tRNA の構造の安定化 .....	183
	3.5 Decoding の効率に関するアンチコドンループの修飾塩基 .....	183
	文 献 .....	184
<b>2 tRNA のコンホメーション</b> .....	横山茂之・宮澤辰雄	185
1 結晶における tRNA のコンホメーション .....	ホメーション .....	185
185	文 献 .....	189
2 水溶液における tRNA のコン		
<b>3 翻訳の分子機構——アミノアシル tRNA の合成とコドン認識</b> .....	横山茂之	191
1 アミノアシル tRNA の合成 .....	1.7 ARS による tRNA の識別 .....	192
1.1 アミノアシル tRNA 合成酵素の構造 .....	1.8 ARS-tRNA 複合体のコンホメーション変化 .....	192
192	2 コドン認識——コドン3字目の認識機構 .....	196
1.2 アミノアシル化反応 .....	2.1 Crick の wobble 仮説 .....	196
192	2.2 Two out of three 仮説 .....	196
1.3 アミノアシル化の 2', 3' 特異性 .....	2.3 アンチコドン1字目の修飾ウリジンとコドン認識 .....	197
193	文 献 .....	198
1.4 ARS によるアミノ酸の識別と校正作用 .....		
193		
1.5 ARS による tRNA の識別は単純でない .....		
194		
1.6 ARS と tRNA の接触部位 .....		
194		
<b>4 メッセンジャー RNA の機能構造</b> .....	三浦謹一郎	199
1 mRNA の構造 .....	3.1 原核細胞の場合 .....	199
199	3.2 真核生物の場合 .....	204
2 末端特異構造の機能 .....	文 献 .....	207
200		
3 先導配列の機能 .....		
202		

## VII 核酸の化学合成と遺伝子工学

<b>1 RNA の化学合成</b> .....	大塚栄子	209
1 保護されたリボヌクレオチドの合成 .....		209
1.1 2'-アセタールまたはケタール保護 .....		209
1.2 ベンジル誘導体による 2' 保護 .....		210
1.3 2'-( <i>t</i> -ブチルジメチルシリル)保護 .....		210
2 トリエステル法によるオリゴヌクレオチドの合成 .....		211
3 ホスファイトトリエステル法 .....		213
4 固相合成 .....		214
文 献 .....		214
<b>2 DNA の化学合成</b> .....	畑 辻明・松崎淳一	217
1 DNA の最近の液相法および固相法による合成について .....		217
2 リン酸トリエステル法による固相合成 .....		219
2.1 ポリアクリルアミドを担体に用いる方法 .....		219
2.2 ポリアクリルモルホリド, ポリスチレンを担体に用いる方法 .....		220
2.3 その他のリン酸トリエステル法における工夫 .....		222
3 ホスファイト法による固相合成 .....		222
文 献 .....		225
<b>3 人工遺伝子とその発現</b> .....	廣瀬忠明	227
1 ソマトスタチン .....		227
2 ヒト・インシュリン .....		228
3 ヒト・成長ホルモン .....		229
4 サイモシン .....		231
5 Leu-エンケファリン .....		231
6 ヒト・インターフェロン .....		232
6.1 ヒト・インターフェロン $\alpha_1$ .....		232
6.2 ヒト・インターフェロン $\beta$ .....		232
6.3 ヒト・インターフェロン $\gamma$ .....		233
6.4 ヒト・インターフェロン $\alpha_2$ .....		234
7 ブタ・セクレチン .....		235
8 ヒト・ $\beta$ -ウロガストロン .....		237
9 $\alpha$ -ネオエンドルフィン .....		237
10 ブタ・リラキシン .....		238
文 献 .....		240

## VII 核 酸 と 癌

<b>1 癌ウイルスと癌遺伝子</b> .....	吉田光昭	241
1 レトロウイルスの特徴 .....		241
2 癌遺伝子 ( <i>v-onc</i> ) の概念 .....		242
3 <i>v-onc</i> とその遺伝子産物 .....		242
4 <i>v-onc</i> は正常細胞由来である .....		244
5 <i>c-onc</i> は進化途上も保存された遺伝子 .....		244
6 <i>c-onc</i> の潜在的発癌能力 .....		245
7 癌遺伝子をもたないウイルスの発癌機構 .....		246
8 <i>c-onc</i> の突然変異と癌 .....		246
9 癌遺伝子には 2 種の型があるか .....		247
文 献 .....		248

2 発癌物質と核酸.....	根岸和雄・早津彦哉...	249
1 単純なアルキル化剤とニトロソ アミン類の作用 .....	族ヒドロキシルアミン.....	250 252
2 アフラトキシンB <sub>1</sub> とサフロール...	4 多環性芳香族炭化水素.....	251 254
3 芳香族アミン, 芳香族ニトロ化 化合物, アゾ化合物, および芳香	5 試験管内突然変異 .....	255
	文 献.....	256