

CONTENTS

第1章 細胞とDNA

生命とは	生命＝自己複製のしくみ	10
生き物はみんな、細胞でできている	多細胞生物と単細胞生物	12
原核細胞	核を持たない細胞	14
真核細胞	DNAは核に格納されている	16
核の中に染色体がある	染色体は細胞分裂の際に現れる	18
染色体＝DNAのかたまり	DNAはタンパク質に巻きついている	20
ヒトの染色体は23対46本		
	染色体の数は生物の種類によって異なる	22
性別は性染色体で決まる	XXで女性、XYで男性になる	24
染色体が2倍になり、細胞が分裂する		
	新しい細胞は、もとの細胞と同じ数の染色体を持つ	26
細胞周期	体細胞は一定の周期で分裂する	28
卵と精子	卵や精子は半分しか染色体を持たない	30
減数分裂	卵や精子を作るための特殊な細胞分裂	32
性別が決定されるしくみ	精子は2種類ある	34
細胞の中には遺伝物質が入っている	DNAと遺伝子の違い	36
ゲノム	生物が持つ染色体の中の全DNA	38
Column	核の外にあるDNA	40

第2章 DNAのしくみ

遺伝とは	親から子へと形質が伝わる	42
メンデルの法則①	自家受粉によって純系の種を作る	44

メンデルの法則②	交雑によって遺伝の法則を発見	46
核酸の発見	ヌクレインの発見が出发点	48
2種類の核酸、DNAとRNA		
	糖の種類によってDNAとRNAに分けられる	50
遺伝物質の本体＝DNA	形質転換の研究で明らかに	52
DNAはデオキシリボースを持つ核酸		
	DNAの鎖はたった4つの部品からできている	54
DNAの4つの塩基	アデニン、グアニン、シトシン、チミン	56
DNAを構成する単位	塩基＋糖＋リン酸＝ヌクレオチド	58
ヌクレオチドの反復結合		
	ヌクレオチド＋ヌクレオチド＋ヌクレオチド＋……＝DNA	60
シャルガフの経験則	AとTの量は等しく、GとCの量も等しい	62
DNAの二重らせん構造	ワトソンとクリックが発見	64
塩基の相補結合	塩基は必ず決まった相手と結合する	66
正確な複製が可能な二本鎖DNA		
	一方の鎖がもう一方の鎖の鋳型になる	68
DNAには向きがある	リン酸結合がDNA鎖の向きを決める	70
遺伝子とは	遺伝子はDNAの一部	72
遺伝子はタンパク質の設計図		
	1つの遺伝子から1種類のタンパク質	74
アミノ酸の並び方でタンパク質の種類が決まる		
	タンパク質の設計図＝「アミノ酸の並び方」を記した情報	76
塩基配列の意味	AGCTの並びがアミノ酸の種類を意味している	78
アミノ酸の種類を決定するDNAの暗号		
	塩基の配列は3文字でひとかたまり	80
3文字の暗号	コドンは全部で64種類	82
コドンはすべての生物に共通する		
	ヒトも細菌も同じ暗号を使っている	84

コード配列には始まりと終わりが記されている

DNAの制御配列 86

タンパク質の設計図はわずか5%

塩基配列には意味不明な部分がたくさんある 88

単一配列、反復配列、非コード反復配列

1つしかない配列もあれば、複数存在する配列もある 90

1文字の違いでも生物に影響が出る

コード配列の異変で病気になる 92

減数分裂の際に遺伝子の組換えが起きる 染色体部分の交換 94

動く遺伝子 遺伝子の中には自由に動くものもある 96

細胞の分化① 卵細胞は均一ではない 98

細胞の分化② 決まった遺伝子が順番に働く 100

ヒトゲノムDNA ヒトのDNAには30億の塩基配列がある 102

Column イントロンにはウィルスの痕跡がある 104

第3章 RNAのしくみ

RNA (リボ核酸) リボースを持つ核酸 106

DNAとRNAの違い DNAとは塩基の種類がちょっと違う 108

RNAは一本鎖 DNAよりもはるかに短いRNAの鎖 110

タンパク質が作られる過程

作業は「転写」と「翻訳」の2ステップ 112

転写とは DNAの塩基配列を正確に写し取る 114

翻訳とは RNAの塩基配列をアミノ酸の配列に置き換える 116

伝令RNAの作られ方① まずDNAの二本鎖がほどける 118

伝令RNAの作られ方② 部品が結合して伝令RNAが作られる 120

情報の開始位置と終止位置を示す配列

伝令RNAは酵素の働きで合成される 122

伝令RNAの特徴	RNAには頭としっぽがある	124
スプライシング	不要な部分が切り捨てられる	126
伝令RNAはリボソームに運ばれる		
	伝令RNAが細胞核の外に出る	128
転移RNAの特徴	伝令RNAのコドンに対応する「アンチコドン」	130
転移RNAは自分が専門とするアミノ酸だけを運ぶ		
	転移RNAは1種類だけじゃない	132
転移RNAが特定のアミノ酸と結合するしくみ		
	アミノ酸と転移RNAは酵素の働きでつながれる	134
リボソームでタンパク質が合成される過程①		
	リボソームは伝令RNA上を移動する	136
リボソームでタンパク質が合成される過程②		
	転移RNAが伝令RNAと結合し、アミノ酸がつながる	138
遺伝子からタンパク質へ		
	タンパク質製造の指令はDNAから出される	140
遺伝子の働きの調整①		
	環境条件によってタンパク質の生産が行われる	142
遺伝子の働きの調整②	遺伝子の読み取りを制御するタンパク質	144
Column 酵素とは		146

第4章 DNAの複製

細胞分裂＝DNAの複製

	DNAは正確に複製され、新しい細胞に受け継がれる	148
DNA複製の起こる時期	分裂周期のS期にDNAの複製が起こる	150
複製の開始位置は決まっている		
	1本のDNAに複数の複製起点がある	152
DNAの複製過程	「3' → 5'」方向の鎖からDNAが合成される	154

DNAを正確に複製するためのしくみ

「校正読み」と「切り取り修復」 156

原核生物のDNA複製 大腸菌の複製起点は1つ 158

Column セントラルドグマ 160

第5章 遺伝子操作からクローンまで

人工組換えDNAを作る プラスミドDNAの利用 162

人工組換えDNAを増やす

プラスミドDNAの性質を利用した「DNAクローニング法」 164

DNAの切り貼りには酵素が利用される

制限酵素とDNAリガーゼ 166

DNAライブラリ 生物の全DNAの断片を保存する図書館 168

伝令RNAからDNAを作り出す 逆転写酵素を利用する 170

PCR法でDNA断片を増やす

酵素を利用して短時間のうちにDNAを増やす 172

組換えDNAを利用して有用物質を生産する

大腸菌にヒトタンパク質を作らせる 174

植物に新しい遺伝子を組み込む

細胞壁を壊してから組換えプラスミドを入れる 176

ウィルスを使って遺伝子を運ぶ

大きなDNAにも対応できるλファージ 178

外来DNAをほかの動物の細胞核に入れる

レトロウィルスは遺伝子治療に利用できる 180

遺伝子の働きを調べる方法

遺伝子をほかの細胞に入れて観察する 182

ノックアウトマウスで遺伝子の働きを調べる

目的とする遺伝子の働きをノックアウトする 184

アンチセンス法

相補的なRNAを使って遺伝子の働きをノックアウトする 186

遺伝性疾患とは 遺伝子の異常で病気が発生する 188

遺伝子の変異が「がん」の原因

がん細胞は死ななくなった細胞 190

DNAのダメージを修復する酵素

修復できないときには細胞を自殺させる 192

免疫遺伝子のユニークな性質①

1種類の抗原に対して、1種類の抗体が作られる 194

免疫遺伝子のユニークな性質②

細胞分裂の際に遺伝子が組換えられる 196

免疫遺伝子のユニークな性質③ 抗体はB細胞から作られる 198

免疫遺伝子のユニークな性質④

遺伝子の再配列によって免疫遺伝子が完成する 200

免疫システムが自己と非自己を見分けるしくみ

自分自身に寛容な免疫システム 202

DNAの指紋で個人を識別する 制限酵素の性質を巧みに利用 204

ゲル電気泳動 電気的性質を利用してDNA断片を分離する 206

クローン動物を作る技術① 胚移植

胚細胞を分割して、それぞれを育てる 208

クローン動物を作る技術② 核移植

体細胞の核を卵に移植する 210

胚移植と核移植 それぞれのクローン技術の長所・短所 212

クローン技術の人間への応用 クローン人間、是か非か 214

Column アポトーシスとは 216

