



くり返し聞きたい

分子生物学講座

CONTENTS

はじめに

3

第1章 分子生物学，癌など難病，そして唐突に「進化」との繋がり 14

まずは身近なテーマから…／生物学の基本概念を理解しよう／抗生物質—進化によって生まれた選択毒／癌に効く抗生物質もあるのか？／細胞膜と自己増殖／癌特効薬開発のキーポイント／もし癌が完治できるようになったら？／薬開発におけるバイオビジネスがもつ可能性

第2章 メンデルの法則を化学的に説明できますか？ ～分子生物学（分子遺伝学）の考え方の土台～ 28

まずは遺伝学をちゃんと理解しよう／メンデルの法則を化学的に説明できますか？／「化学的」と「生物学的」の考え方の違い／メンデルの遺伝の法則／家族なのにメンデルの法則が当てはまらない？／何でもかんでも対立遺伝子／染色体は遺伝子を乗せた舟である／さていよいよメンデルの法則の化学的な解説

第3章 遺伝子，DNA，突然変異 47

遺伝子の実体探しの歴史／物理学からのアプローチ／遺伝子＝DNAの証明／DNAとは何か／DNAは長いヒモ状の物質である／人のDNAのうち遺伝暗号はたった1割／遺伝子に傷がつくと突然変異が起こる／

小さな突然変異が積み重なると…／DNAの変異はなぜ起きる？／RNAとは何か／RNAの種類／発生と遺伝子の関係

第4章 DNAを増やすしくみとキズ治し 76

DNAの複製のあらまし／DNA複製のための化学合成反応／DNA複製のはじまり／DNA合成の伸長反応／DNA複製にミスは起きないのだろうか？／1本のDNAのあちこちで複製が行われている／DNAの修復／DNA損傷と修復／DNA損傷を起こすその他の原因／DNAのキズの治し方

第5章 細胞，染色体，細胞分裂 94

細胞の構造／細胞分裂時には染色体が現れる／染色体とは／細胞は周期をもって分裂する／姉妹染色分体＝姉妹DNA／染色体の微細構造／染色体中の遺伝子は偏って分布している／塩基配列には複雑なものと単純なものがある／DNAの反復配列／無駄なDNAにも意味はある／DNA複製は染色体のあちこちで起こっている

第6章 進化はどうやって起こった？ 115

遺伝学と進化の考え方の違い／突然変異の第一歩：DNA上の傷／染色体の数と異種間交雑／進化の中で染色体の数は増えていった／交雑と重複のくり返し／発生時のエラーによる染色体の倍加／細胞分裂時に一部の染色体の数が増える／いらぬ染色体は減らそう／環境に適応しながら染色体の数は増えてきた／重複と多型化による進化

第7章 遺伝子で見えてくる進化のカラクリ ～平安時代にあなたの祖先は800兆人？～ 130

生物の系統と分類／多細胞生物は生殖のための細胞が分業している／太古のトンボはゆっくり飛んでいた？／分子進化／進化中立説／進化系統樹／生存競争と進化



第8章 どうして親は2人いるのか？

144

親の精子や卵子の染色体の数は半分しかない／同じでない細胞同士が合体した方が有利／真核生物の登場／細胞分裂の前にはDNAは2倍に増える／減数分裂時に染色体の組換えが起きる／組換えにより親と少し異なる遺伝子ができる／オスとメスの区別、オスのでき方・メスのでき方／Y染色体があればオスになるのか？／性の決定機構／Y染色体の役割

第9章 分子から見た減数分裂のしくみ

158

減数分裂の特徴／減数分裂の詳しいプロセス／減数分裂の鍵：遅延DNA合成／相同染色体の対合が起こるメカニズム／染色体組換え時の傷を修復するDNA合成／ディアキネシス期以降のプロセス

第10章 進化でひもとく発生のしくみ

168

動物の初期発生／38億年の進化のプロセスをくり返す発生／植物ではどうか？／発生が進むにつれ細胞が分化する／囊胚期とクラゲは似ている／胚葉の由来が同じなら親戚同士／植物同士の構造の比較／進化と遺伝子と身体の器官／植物や菌類の減数分裂とその起源／遺伝病／遺伝病とメンデルの法則／癌になりやすい体質をもつ人

第11章 遺伝子を眼で見る

～染色体の組換えと遺伝子地図～

189

ショウジョウバエの巨大染色体／ショウジョウバエは癌研究材料にうってつけ／日本人は実はみな親戚同士だった？／染色体の組換えと遺伝子地図



第12章 DNA修復のしくみは神経・免疫でも活躍していた

198

DNAポリメラーゼ／DNAポリメラーゼと神経系・免疫系／DNA組換えが産んだ抗体の多様性／中枢神経の記憶素子にDNAは関係しているのか？／短期記憶はRNA，長期記憶はDNAが担う？

第13章 遺伝子組換えはアブナイか？

～クローンと再生医療のはなし～

210

異種生物間の人工的遺伝子組換え／遺伝子操作の道具たち／遺伝子組換え作物の誕生／遺伝子操作も進化の一形態にすぎない／クローン生物＝同じ遺伝子をもつ生物／一生増え続ける再生組織の細胞／植物には分化全能性はあるが、動物にはない／再生医療による臓器移植の夢

第14章 癌はどうやって起きる？ どうやって治す？

230

固形癌に効く制癌剤はあるか？／固形癌の中には薬が浸透しにくい／副作用のない制癌剤探しの方向性／発癌源の代表格、紫外線／癌の元になる体内の損傷／突然変異と発癌／癌を治すにはどう考えるべきか（現状）／制癌剤研究の問題点／癌を治すにはどう考えるべきか（私案）

第15章 常識外しの薬の見つけ方

248

実験動物を使った薬探し／ターゲットスクリーニング（標的探索法）／身体の中のバランス型ブレーキ物質／進化や発生から見た薬と身体／糖鎖は細胞膜のマジックテープである／糖鎖を応用した薬探し／糖鎖工学研究の難点と打開策／毛細血管の新生を応用した癌治療



第16章 老化と寿命

～人は何歳まで生きられるか？～

267

平均寿命はどこまで延ばせるか？／老化を防ぐ方法はあるか？／染色体の寿命を決めるもの－テロメア／テロメアを引き延ばすテロメラーゼ／寿命を決めるもう1つの要素－活性酸素

第17章 心や記憶はバイオで解き明かせるか

274

自分という存在の認識，意識とは？／クローン人間を創っても元の人間は復活しない／記憶を司る遺伝子も単細胞生物から進化した？／おわりに

索引 281

Column

ゴジラは地球の重力下では生存できない？

74

減数分裂研究の壁

167

くり返し聞きたい

分子生物学講座

