

## contents

|               |    |
|---------------|----|
| ◆ 序 .....     | 3  |
| ◆ 初版の序 .....  | 5  |
| ◆ 執筆者一覧 ..... | 15 |

**第 I 部 生命科学の基本****1 章 生物の基本概念と基本構造** 18

|                                |    |                                 |    |
|--------------------------------|----|---------------------------------|----|
| <b>1</b> 生物を構成する共通の元素、分子 ..... | 18 | <b>4</b> 生物の生活環 .....           | 22 |
| ◆ 生命を構成する分子 .....              |    | <b>5</b> 生命現象でみられる階層性 .....     | 22 |
| <b>2</b> 生物がもつ基本的属性 .....      | 19 | <b>6</b> 生物の環境への適応と環境形成作用 ..... | 23 |
| ◆ 5つの基本的属性 .....               |    | <b>7</b> 生物の多様性と分類 .....        | 24 |
| <b>3</b> 生物を構成する細胞 .....       | 20 |                                 |    |

column ● 種概念…21 / ● 生物の名前の付け方…23 / ● 3ドメイン生物の違い…25

**2 章 タンパク質の構造と機能** 27

|                                                                                                  |    |                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------|----|
| <b>1</b> タンパク質 .....                                                                             | 27 | <b>3</b> タンパク質の機能① 結合 .....                                | 33 |
| <b>2</b> タンパク質の立体構造 .....                                                                        | 29 | ◆ タンパク質とリガンドの結合 ◆ 形の相補性と極性の相補性 ◆ 結合の強さと速度 ◆ 結合反応のしくみ ..... |    |
| ◆ 単位としてのアミノ酸 ◆ ペプチド結合と基本構造 .....                                                                 |    | <b>4</b> タンパク質の機能② 触媒 .....                                | 34 |
| ◆ タンパク質の立体構造 ◆ タンパク質を安定化する相互作用 ◆ タンパク質のフォールディング ◆ タンパク質の翻訳後修飾 ◆ タンパク質の安定性と変性 ◆ タンパク質構造の揺らぎ ..... |    | ◆ 酵素とその種類 ◆ 酵素の基質特異性と反応特異性 ◆ 酵素反応速度論 ◆ 酵素反応のダイナミクス .....   |    |
|                                                                                                  |    | <b>5</b> タンパク質の機能調節 .....                                  | 37 |
|                                                                                                  |    | ◆ アロステリック調節 ◆ 翻訳後修飾による調節 .....                             |    |

column ● ミカエリス・メンテンの式の導き方…37

**3 章 核酸の構造とDNAの複製** 40

|                                                       |    |                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1</b> DNAと遺伝子、その伝達と発現 .....                        | 40 | <b>3</b> DNA複製のしくみ .....                                                                      | 42 |
| ◆ 遺伝情報の伝達と発現 ◆ DNA複製：遺伝情報を伝える ◆ ゲノムとは ◆ 生物の遺伝子数 ..... |    | ◆ DNA複製のアウトライン ◆ DNAポリメラーゼ ◆ 半保存的複製 ◆ 2本のDNA上で異なる伸長方法 ◆ 複製のプライマー ◆ 複製の正確さ ◆ 複製開始点と複製終了点 ..... |    |
| <b>2</b> 核酸 .....                                     | 41 | <b>4</b> DNA損傷と修復 .....                                                                       | 47 |
| ◆ 構成単位としてのヌクレオチド ◆ 核酸 ◆ DNAの二重鎖構造 .....               |    | ◆ DNA損傷と変異 ◆ DNA修復 .....                                                                      |    |

column ● 多くの酵素が協調して複製にかかわる…45 / ● 複製開始の調節…46

## 4章 遺伝子の発現 1

51

- 1 セントラルドグマ** ..... 51  
 ◆ セントラルドグマとは ◆ 遺伝暗号 ◆ DNAのセンス鎖とアンチセンス鎖 ◆ DNAの翻訳領域と非翻訳領域
- 2 原核生物の遺伝子** ..... 52
- 3 真核生物の遺伝子** ..... 53
- 4 転写のしくみ** ..... 54  
 ◆ RNAポリメラーゼと転写 ◆ 転写開始：プロモーターとRNAポリメラーゼの結合 ◆ mRNA合成の伸長反応と終結
- 5 転写後の修飾** ..... 55  
 ◆ RNAの種類 ◆ mRNA プロセッシング ◆ RNAの細胞質への輸送
- 6 翻訳のしくみ** ..... 58  
 ◆ リボソームと翻訳 ◆ tRNAの構造とアミノアシルtRNA ◆ アミノアシルtRNA合成酵素 ◆ mRNA上のコドンとアミノアシルtRNAの出会い ◆ 翻訳の開始、終了 ◆ 原核生物での翻訳 ◆ ポリソーム

**column** ◆ 遺伝暗号はどのように解読されたか？… 53

## 5章 遺伝子の発現 2

61

- 1 遺伝子発現の制御の重要性** ..... 61  
 ◆ 一生同じ遺伝子をもちつづける個体内の細胞 ◆ 遺伝子の発現制御が起こる場面
- 2 転写調節の基本が学べる原核生物の例** ..... 62  
 ◆ 負の調節 ◆ 正の調節
- 3 真核生物の転写調節はより複雑に** ..... 63  
 ◆ 真核生物の遺伝子構造の特徴 ◆ シスエレメントとトランス作用因子 ◆ エンハンサーと転写制御因子 ◆ 基本的な転写後調節
- 4 真核生物のクロマチン構造による遺伝子発現調節** ..... 65  
 ◆ クロマチン ◆ ヘテロクロマチンとユークロマチン ◆ エピジェネティックな制御とは ◆ ヒストンコード ◆ クロマチンリモデリングと転写調節
- 5 真核生物の翻訳レベルでの遺伝子発現調節** ..... 69  
 ◆ RNAサイレンシング ◆ mRNAの翻訳調節 ◆ miRNAによる標的mRNAの翻訳調節 ◆ miRNAの機能的役割
- 6 タンパク質情報をもたない ncRNA** ..... 71

**column** ◆ リンパ球では遺伝子が増加する… 63 / ◆ 真核生物にみられる主なシスエレメントと転写制御因子… 66 / ◆ DNAのメチル化と発生… 68

## 6章 ゲノムと進化

73

- 1 ゲノムとは** ..... 73  
 ◆ ゲノムの解読 ◆ 個体間の遺伝的差異：SNPとCNV
- 2 ゲノムの変化と進化** ..... 74  
 ◆ DNAの変異と進化（垂直伝播） ◆ DNAの垂直伝播と形態の多様性 ◆ 遺伝子の水平伝播
- 3 進化と分子系統学** ..... 75  
 ◆ 形態学的特徴からゲノム比較へ ◆ DNA配列の比較から系統樹が推定できる ◆ 自然選択と進化 ◆ 中立進化と分子時計
- 4 生命の起源の学説** ..... 77  
 ◆ 地球の歴史と生命 ◆ 地球環境の変化と化学進化
- 5 DNA以外の生命情報** ..... 79  
 ◆ トランスクリプトーム ◆ プロテオーム ◆ メタボローム ◆ エピゲノム

**column** ◆ 系統樹のつくり方（最節約法）… 77 / ◆ 生命科学のタイムマシン：古代DNA・古代ゲノム解析… 80

## 7章 バイオテクノロジー

82

- 1** 核酸の操作と計測 ..... 82  
◆ PCR法 ◆ DNA シークエンシング法 ◆ 遺伝子診断
- 2** タンパク質の操作と計測 ..... 86  
◆ イメージングとレポーター遺伝子 ◆ モノクローナル抗体を用いる方法 ◆ 質量分析によるタンパク質の解析
- 3** 形質変化をもたらす遺伝子導入技術 ..... 89  
◆ 細胞に対する外来遺伝子の導入 ◆ トランスジェニックマウス ◆ ノックアウトマウス ◆ トランスジェニック植物 ◆ ゲノム編集

**column** ● 遺伝子発現解析手法... 87 / ● 脳神経細胞の活動を観る：GCaMPを用いたCa<sup>2+</sup>イメージング... 88 /  
● 遺伝子治療... 90 / ● 光学と遺伝学の融合... 93

## 8章 生体膜と細胞の構造

95

- 1** 生体膜 ..... 95
- 2** 脂質 ..... 95  
◆ 脂肪酸 ◆ グリセロ脂質 ◆ 脂質膜の特徴
- 3** 膜タンパク質 ..... 97  
◆ 膜貫通タンパク質 ◆ 表在性膜タンパク質
- 4** 物質の生体膜透過 ..... 99  
◆ 受動輸送 ◆ 能動輸送 ◆ 輸送方向による分類 ◆ 受容体によるシグナル伝達
- 5** 原核細胞に特徴的な構造 ..... 100
- 6** 真核細胞の構造と細胞小器官の機能 ..... 101  
◆ 核 ◆ 小胞体 ◆ ゴルジ体 ◆ エンドソーム ◆ リソソーム ◆ 液胞 ◆ ペルオキシソーム ◆ 輸送小胞と分泌小胞 ◆ 細胞内共生によってもたらされたミトコンドリアと色素体 ◆ ミトコンドリア ◆ 色素体

**column** ● 脂肪酸と融解温度... 96 / ● スフィンゴ脂質と糖脂質... 98 / ● ミトコンドリアをもたない真核生物... 105

## 9章 代謝と生体エネルギー生産

107

- 1** 細胞活動と代謝 ..... 107
- 2** 生体エネルギー通貨 ..... 107  
◆ ATP ◆ NADH, NADPH
- 3** 基本的な代謝の流れ ..... 109  
◆ 代謝の3段階 ◆ 従属栄養生物と独立栄養生物
- 4** 糖 ..... 110
- 5** ATP合成のしくみ ..... 111  
◆ キナーゼによるATP合成 ◆ ATP合成酵素によるATP合成
- 6** 呼吸と発酵：解糖 ..... 112
- 7** 呼吸：クエン酸回路・呼吸鎖 ..... 113  
◆ クエン酸回路 ◆ 酸化的リン酸化と化学浸透説 ◆ 酸化還元反応と酸化還元電位 ◆ 呼吸鎖 ◆ 呼吸鎖とH<sup>+</sup>輸送の共役 ◆ ATP合成酵素

**column** ● 熱力学の法則：自由エネルギー変化と平衡定数... 108 / ● 炭素と窒素の同化回路... 113 / ● H<sup>+</sup>の電気化学的勾配という高エネルギー状態... 117

## 10章 光合成

119

- 1** 光合成とは？ ..... 119
- 2** 葉緑体の構造と機能 ..... 120
- 3** 光エネルギーの変換と電子伝達 ..... 120  
◆ 集光反応 ◆ 光化学反応 ◆ 電子伝達反応
- 4** 気孔の開閉とCO<sub>2</sub>の取り込み ..... 124
- 5** カルビン・ベンソン回路による炭素固定 ..... 125
- 6** 光呼吸のしくみとその生理学的意義 ..... 127

|                                                                                                      |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>7</b> C <sub>4</sub> 植物とCAM植物の光合成戦略 …… 128                                                        | <b>8</b> スクロースおよびデンプンの合成と貯蔵 …… 130 |
| <b>column</b> ●陸上植物の葉とシアノバクテリアの光吸収戦略…122／●地球上で最も多いタンパク質Rubisco（ルビスコ）…126／●光合成のアップグレード——未来の植物をつくる…130 |                                    |

## 第Ⅱ部 生命現象のしくみ

### 11章 細胞内輸送と細胞内分解 134

|                                                                           |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>1</b> タンパク質の合成と細胞内輸送の基本 … 134<br>◆タンパク質の合成場所の決定                        | <b>4</b> 小胞輸送 …… 138<br>◆輸送小胞 ◆小胞輸送による細胞内輸送 |
| <b>2</b> 遊離ポリソームで合成されたタンパク質の輸送 …… 135<br>◆核への輸送 ◆ミトコンドリア、葉緑体、ペルオキシソームへの輸送 | <b>5</b> エキソサイトーシス …… 140                   |
| <b>3</b> 膜結合ポリソームで合成されたタンパク質の輸送 …… 136<br>◆小胞体への移行 ◆小胞体における高次構造形成と翻訳後修飾   | <b>6</b> エンドサイトーシス …… 140                   |
|                                                                           | <b>7</b> オートファジー …… 141                     |
|                                                                           | <b>8</b> ユビキチン・プロテアソーム系 …… 142              |
|                                                                           | <b>9</b> 原核細胞におけるタンパク質の輸送 …… 142            |

**column** ●小胞体で合成されるタンパク質の品質管理…138／●酵母を用いたオートファジー遺伝子の発見…142

### 12章 細胞骨格と細胞運動 144

|                                                                      |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> 細胞骨格 …… 144<br>◆アクチンフィラメント ◆微小管 ◆中間径フィラメント ◆細胞骨格の細胞内分布と細胞極性 | <b>3</b> 細胞運動 …… 151<br>◆細胞のアメーバ様運動 ◆繊毛運動 ◆細胞分裂の紡錘体機能にかかわるモータータンパク質 |
| <b>2</b> モータータンパク質 …… 148<br>◆ミオシン ◆キネシン ◆ダイニン                       | <b>4</b> 筋収縮の制御 …… 155                                              |

**column** ●ミオシン分子の立体構造の変化と筋収縮…148／●筋収縮のしくみの解明…150／●細菌のべん毛運動…153／●細胞外基質が支える細胞の形…154

### 13章 シグナル伝達 157

|                                                                                                            |                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> シグナル伝達とは …… 157<br>◆シグナルの選別受容と発信 ◆シグナルの受容と細胞の応答                                                   | <b>3</b> 受容体と細胞内シグナル伝達 …… 160<br>◆イオンチャネル型受容体 ◆Gタンパク質共役型受容体 ◆酵素連結型受容体 ◆核内受容体 |
| <b>2</b> 細胞外シグナル分子の分類と作用機序 … 158<br>◆細胞外シグナルの伝達様式 ◆シグナル伝達における制御系とシグナル分子の分類 ◆脂溶性シグナル分子の作用機序 ◆水溶性シグナル分子の作用機序 | <b>4</b> タンパク質分解を介したシグナル伝達 … 165                                             |
|                                                                                                            | <b>5</b> 細胞内シグナル伝達のクロストーク …… 165                                             |

**column** ●二次メッセンジャーとしてのカルシウムイオンの発見…161／●ドメインの種類…164

## 14章 神経系と脳

168

- 1 神経細胞 ..... 168
- 2 神経細胞の興奮とその伝達 ..... 169
  - ◆ 膜電位の変化 ◆ 細胞の興奮 ◆ 活動電位の伝導 ◆ シナプスによる興奮の伝達
- 3 脳の構造 ..... 174
  - ◆ 中枢神経系と末梢神経系 ◆ 脊椎動物の脳 ◆ 小脳と脳幹 ◆ 間脳 ◆ 大脳
- 4 感覚受容 ..... 175
  - ◆ 2種類の感覚器 ◆ 神経情報の符号化 ◆ 光・音・匂いの受容
- 5 大脳の機能局在 ..... 176
  - ◆ 視覚系の情報処理
- 6 記憶 ..... 178
  - ◆ 短期記憶と長期記憶 ◆ 海馬

column ● 忌避行動…169 / ● 電位依存性  $\text{Na}^+$  チャンネル…171 / ● 受容体とアゴニスト, アンタゴニスト…172 / ● 海馬の場所細胞…179

## 15章 生体恒常性

181

- 1 外部環境と内部環境の恒常性 ..... 181
- 2 恒常性のしくみ ..... 182
  - ◆ 体液とその緩衝作用の概要 ◆ 体液調節とは：回遊魚を例として
- 3 生理活性物質の分類と機能 ..... 184
  - ◆ 生理活性物質の歴史と基本概念 ◆ ホルモンの化学構造による分類 ◆ ホルモンの作用様式とフィードバック調節 ◆ 神経伝達物質
- 4 神経系・内分泌系・免疫系による恒常性の維持 ..... 188
  - ◆ 血糖量の恒常性 ◆ 血糖量の恒常性の破綻と糖尿病

column ● 低酸素応答による恒常性の維持機構…184

## 16章 細胞分裂, 細胞周期

191

- 1 細胞周期の概要 ..... 191
  - ◆ 細胞周期とは ◆ M期 ◆ G1期 ◆ S期 ◆ G2期
- 2 細胞周期制御因子 ..... 193
  - サイクリン-CDK複合体
  - ◆ 細胞周期エンジン ◆ サイクリン-CDKの活性調節
- 3 細胞周期のチェックポイント機構 ..... 196
- 4 細胞増殖開始の制御 ..... 198
  - ◆ 細胞増殖開始までのシグナル伝達 ◆ 増殖を抑制するタンパク質群

column ● 細胞質分裂…194 / ● 細胞周期エンジンの発見…195 / ● 細胞周期におけるタンパク質分解…196 / ● 紡錘体チェックポイント…199 / ● 個体における細胞周期：筋再生を例として…200 / ● 細胞周期とがん…200

## 17章 有性生殖

201

- 1 メンデルの法則と遺伝子 ..... 201
- 2 連鎖と遺伝的組換え ..... 202
  - ◆ さまざまなタイプの変異 ◆ 伴性遺伝 ◆ 連鎖と遺伝的組換え ◆ 遺伝学的地図
- 3 減数分裂における染色体の挙動と遺伝的組換え ..... 205
  - ◆ 減数分裂とは ◆ 減数分裂の意義 ◆ 配偶子の形成
- 4 受精 ..... 210

column ● 母から母へと伝わりつづけたミトコンドリア…202 / ● ハーディー・ワインベルクの法則…203 / ● 遺伝性疾患と確率…203 / ● 組換えの起こりやすい領域：ホットスポット…207 / ● 不妊症と生殖補助医療…208 / ● 植物の配偶子形成と受精…210

## 18章 動物の発生

212

- |                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| <b>1</b> 発生生物学の歴史 ..... 212            | <b>4</b> 形態形成 ..... 216     |
| <b>2</b> 動物の発生の概要と形態学的な分類 ..... 212    | <b>5</b> 体の形態変化 ..... 217   |
| <b>3</b> 初期発生：卵割と細胞の特殊化 ..... 213      | ◆ 体節の形成 ◆ 肢・翅の形成 ◆ 変態       |
| ◆ 卵割（細胞数の増加） ◆ 細胞の特殊化と三胚葉形成 ◆ 胚の方向性の決定 | <b>6</b> 細胞分化と幹細胞 ..... 218 |

column ●脊椎動物の左右軸形成… 219 / ●雌の蝶だけを擬態させる分子メカニズム… 220 / ●クローン動物… 221

## 19章 植物の発生

222

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| <b>1</b> 植物の基本体制 ..... 222    | <b>5</b> 茎の成長と分枝 ..... 225           |
| ◆ 器官構成 ◆ 植物体の対称性              | ◆ シュート頂分裂組織を支える分子機構 ◆ 茎の伸長と肥大 ◆ 頂芽優勢 |
| <b>2</b> 細胞の分裂と成長 ..... 223   | <b>6</b> 葉の形成 ..... 230              |
| ◆ 分裂組織 ◆ 細胞の成長                | <b>7</b> 花成 ..... 230                |
| <b>3</b> 種子形成と休眠・発芽 ..... 223 | ◆ 光周性花成 ◆ 春化                         |
| ◆ 種子の形成 ◆ 種子の発芽               | <b>8</b> 花器官の形成 ..... 232            |
| <b>4</b> 根の成長と分枝 ..... 224    |                                      |
| ◆ 根端分裂組織の構造と維持 ◆ 根の分枝と植物ホルモン  |                                      |

column ●植物ホルモン… 226 / ●植物ホルモンのシグナル伝達… 228 / ●オーキシンの極性輸送… 229 / ●屈性… 231 / ●光受容体… 232 / ●花成ホルモンの同定… 233

## 20章 環境との相互作用と生物多様性

235

- |                                                                       |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>1</b> 生物圏と環境への適合性 ..... 235                                        | <b>4</b> 生物多様性とその保全 ..... 244      |
| ◆ さまざまな環境要因 ◆ 個体としての環境への応答 ◆ 集団としての環境への適応                             | ◆ 生物多様性とは ◆ レッドリスト ◆ 生物集団の絶滅リスク    |
| <b>2</b> 生物群集と多様な種の共存 ..... 236                                       | <b>5</b> 生態系とその保全 ..... 247        |
| ◆ 生物間相互作用のネットワーク ◆ 群集を構成する多様な種の共存 ◆ 環境形成作用と植生遷移                       | ◆ 物質循環と人間活動の影響 ◆ 生態系の保全に向けた課題と取り組み |
| <b>3</b> 生態系の構造と動態 ..... 239                                          |                                    |
| ◆ 生態系と食物網 ◆ 生態系の物質循環 ◆ 生態系のエネルギー流 ◆ 光合成による生産 ◆ 葉の光合成 ◆ さまざまな生態系における生産 |                                    |

column ●ヒマラヤ山脈を越えて渡りをするインドガン… 236 / ●外来生物… 246 / ●生態系・生物多様性の持続可能性に向けた取り組み… 248

## 21 章 疾患と創薬

252

### 1 新薬開発の過程 ..... 252

◆ プロセス①：創薬コンセプトの実証と探索研究 ◆  
 プロセス②：最適化研究と非臨床研究 ◆ プロセス  
 ③：臨床試験・審査・追跡調査 ◆ 創薬コンセプトの  
 多様化

### 2 がん ..... 255

◆ がんの3つの特徴と発生する場所 ◆ がんは遺伝子  
 異常が蓄積して発症する ◆ がんのさまざまな原因 ◆  
 がん遺伝子とがん抑制遺伝子 ◆ がん遺伝子の活性化  
 による増殖シグナルの促進 ◆ 慢性骨髄性白血病と

BCR-ABL ◆ RB 遺伝子と網膜芽細胞腫 ◆ がん抑制  
 遺伝子 TP53 ◆ がんと血管新生 ◆ 多段階発がん機構

### 3 アルツハイマー病 ..... 259

◆ アルツハイマー病とは ◆ アルツハイマー病の病理  
 ◆ A $\beta$ とタウ ◆ アルツハイマー病の発症機序 ◆ アル  
 ツハイマー病の治療

### 4 核酸医薬品の出現：

核酸アプタマーの未来 ..... 263

◆ 核酸医薬品と核酸アプタマー ◆ 核酸アプタマー創  
 薬の現状と未来

column ● 宇宙ステーションが「未来の薬局」になる... 264

## 22 章 生物の情報科学

266

### 1 バイオインフォマティクスの誕生 ..... 266

◆ 計算機を用いた生命科学の夜明け ◆ ゲノムプロ  
 ジェクト計画 ◆ バイオインフォマティクスの拡張 ◆  
 システム生物学と合成生物学

### 2 バイオインフォマティクスの

基本的な解析 ..... 270

◆ ゲノムアセンブリ ◆ ゲノムの多型解析 ◆ トランス  
 クリプトーム解析 ◆ メタゲノム解析

### 3 バイオインフォマティクスを支える

データ形式 ..... 274

◆ テキスト形式とバイナリ形式 ◆ FASTA ◆ FASTQ  
 ◆ SAM/BAM ◆ VCF

### 4 相同性という概念 ..... 275

◆ 類似と相同 ◆ 大域アラインメント ◆ 局所アライン  
 メント ◆ E-value (イー・バリュー)

### 5 タンパク質構造解析と構造予測 ..... 278

◆ 実験的な構造決定 ◆ 構造予測の進展 ◆ 予測から  
 設計へ： ◆ タンパク質の *de novo* デザイン

column ● ホモサピエンスとネアンデルタール人の交雑... 268 / ● 質のよいゲノムアセンブリとは？... 270 / ● 耳  
 垢の質とお酒の強さに関連する変異... 273 / ● 古代 DNA 研究で活躍するバイオインフォマティクス...  
 274 / ● パスウェイ解析... 276

## 付録 倫理に対する配慮と法の整備

283

### 1 遺伝子組換え技術・

ゲノム編集技術に対する考え方 ..... 283

### 2 実験動物に対する考え方 ..... 283

### 3 DNA 配列と個人情報に

対する考え方 ..... 284

### 4 ヒトの胚や幹細胞を用いる

研究に対する考え方 ..... 284

### 5 海外の生物を研究対象とする際の

考え方 ..... 285

◆ 索引 ..... 287