

# 目 次

<b>第1章 応用微生物学とは</b> .....	1
1. 微生物学の歴史と応用微生物学..... (大西康夫) ...	1
1) 微生物の発見.....	1
2) 微生物機能の発見と応用微生物学.....	1
3) 微生物の多様性に基づいた微生物機能の多様性.....	3
4) 微生物生態学と応用微生物学の新展開.....	4
2. 応用微生物学の実学としての広がり..... (小川 順) ...	4
<b>第2章 微生物機能を利用する産業</b> .....	7
1. 発酵産業..... (横関健三) ...	7
1) 発酵の定義.....	8
2) 実学研究が生み出した日本の発酵産業.....	8
3) 発酵産業発展の経緯.....	9
2. 微生物変換..... (八十原良彦) ...	15
1) 微生物変換とは.....	15
2) 化学工業と微生物変換.....	16
3) 酵素の産業利用.....	16
4) 固定化酵素.....	17
5) 微生物の機能発掘と非天然化合物合成.....	18
6) 複雑な反応への挑戦.....	19
7) 生体触媒の改良技術と新たな展開.....	21
3. 今後の展開..... (穴澤秀治) ...	22
1) オミクス情報の活用と探索の重要性.....	23
2) 産業分野における展開.....	24
3) 新技術とその展開.....	25
4) 結 言.....	27
<b>第3章 微生物の分類および形態</b> ..... (大熊盛也) ...	29
1. 微生物の分類.....	29
1) 微生物の分類学上の位置.....	29

2) 微生物の分類と同定	30
3) 系統分類学	33
4) 化学分類学	35
5) 細菌	37
6) 放線菌	39
7) アーキア (古細菌)	41
8) 真菌	42
9) 酵母	45
10) 藻類	47
11) バクテリオファージ	48
12) 微生物の保存	48
2. 微生物細胞の構造および機能	49
1) 原核細胞と真核細胞の違い	49
2) 原核細胞の構造と機能	50
3) 真核微生物の細胞構造と機能	53
4) バクテリオファージ	56
<b>第4章 微生物の生態および生理</b>	<b>59</b>
1. 微生物の生態	59
1) 自然界の微生物	(尾仲宏康) 59
2) 物質循環と微生物	(横田 篤・和田 大) 62
3) 生物圏の微生物生態	67
(1) 微生物間相互作用	(諸星知広) 67
(2) 植物と微生物	(浅川 晋) 69
(3) 動物およびヒトと微生物	(松井宏樹) 71
2. 微生物の生理	(本田孝祐) 73
1) 微生物の栄養	73
2) 微生物の生育	77
<b>第5章 微生物の代謝</b>	<b>85</b>
1. 代謝と化学エネルギー	(河井重幸) 85
1) 代謝における ATP の役割	86
2) 生体内の酸化還元反応を仲介する低分子化合物	86
2. 発酵	87
1) 解糖系によるエタノール発酵と乳酸発酵	(吉田健一) 88
2) 解糖系による種々の発酵	(吉田健一) 91

3)	エントナー・ドウドロフ経路によるエタノール発酵	(吉田健一)	92
4)	ペントースリン酸経路	(栗原達夫)	94
5)	ホスホケトラーゼ経路によるヘテロ乳酸発酵	(栗原達夫)	95
6)	Stickland 反応	(栗原達夫)	96
3.	呼吸と有機炭素の酸化的代謝	(篠田吉史)	98
1)	電子伝達系(呼吸鎖)		99
2)	酸化的リン酸化		100
3)	TCA 回路		101
4)	種々の有機化合物の異化		105
4.	嫌気呼吸	(石井正治)	109
1)	硝酸呼吸		109
2)	硫酸呼吸		110
3)	メタン生成		111
4)	その他の呼吸		111
5.	無機物を電子供与体とする呼吸	(大西康夫)	112
1)	硝化細菌		113
2)	硫酸酸化細菌, 鉄細菌		113
3)	水素細菌		114
6.	光合成と独立栄養的二酸化炭素固定	(石井正治)	114
1)	微生物における光合成の型		114
2)	独立栄養的二酸化炭素固定経路		115
7.	無機窒素ならびに無機硫黄の同化	(高谷直樹)	119
1)	アンモニアの同化		119
2)	硝酸の同化		120
3)	窒素固定		121
4)	無機硫黄の同化		121
8.	生体主要成分の生合成		122
1)	アミノ酸	(米山 裕・阿部敬悦)	122
2)	核 酸	(跡見晴幸)	125
3)	脂質, テルペノイド	(岩崎雄吾)	128
9.	二次代謝	(荒川賢治)	131
1)	ポリケチド合成		131
2)	非リボソーマルペプチド合成		134
10.	代謝制御	(吉田彩子)	136
1)	酵素生産量の調節		136
2)	酵素活性の調節		137

<b>第6章 微生物の遺伝および育種</b> .....	141
1. 微生物の遺伝学..... (堀内裕之) ...	141
1) 遺伝子とその発現および制御.....	141
2) 微生物のゲノムと逆遺伝学.....	145
3) トランスポゾン.....	146
4) 原核微生物の遺伝学.....	146
5) 真核微生物の遺伝学.....	151
2. 遺伝子工学..... (橋本義輝) ...	153
1) 遺伝子工学のための酵素と利用法.....	154
2) 遺伝子のクローン化と PCR .....	155
3) 遺伝子工学のための宿主とベクター系.....	158
3. 微生物のスクリーニングと育種..... (中川智行) ...	158
1) 有用微生物のスクリーニング.....	159
2) 有用微生物の育種.....	161
4. タンパク質生産..... (牧野伸一) ...	165
1) タンパク質生産のための遺伝子発現系.....	166
2) タンパク質精製.....	167
3) 酵素の固定化.....	169
4) タンパク質改変技術.....	170
<b>第7章 物質生産</b> .....	173
1. 発酵生産.....	173
1) アルコール, 溶媒..... (小林元太・田代幸寛) ...	173
2) 有機酸..... (小林元太・田代幸寛) ...	179
3) アミノ酸..... (川崎 寿・横田 篤) ...	186
4) 核 酸..... (清水 昌・川崎 寿) ...	198
5) 脂肪酸, テルペノイド, ステロイド..... (櫻谷英治) ...	211
6) 生理活性物質..... (上田賢志) ...	214
2. バイオコンバージョン.....	225
1) 酵素合成..... (米田英伸) ...	225
2) 微生物変換..... (吉田豊和) ...	230
3. 酵素利用技術.....	234
1) 産業用酵素..... (小嶋裕三) ...	234
2) センサー..... (辻村清也) ...	239
4. 醸造および発酵食品.....	243

- 1) 食品加工…………… (片山高嶺) ……243
- 2) 醸造食品…………… (小柳 喬) ……247
- 3) 発酵食品…………… (小柳 喬) ……255

## 第8章 物質循環 …… 259

- 1. 排水および廃棄物の微生物処理…………… 259
  - 1) 活性汚泥…………… (野村暢彦) ……259
  - 2) 生物学的窒素除去 1 (硝化脱窒法) …… (酒井謙二) ……261
  - 3) 生物学的窒素除去 2 (アナモックス) …… (酒井謙二) ……262
  - 4) メタン発酵…………… (酒井謙二) ……263
  - 5) 脱リン…………… (黒田章夫) ……265
- 2. バイオレメディエーション…………… (野尻秀昭) ……267
  - 1) 化学物質による環境汚染…………… 267
  - 2) 環境汚染物質の微生物代謝…………… 269
  - 3) 環境修復への微生物機能の利用…………… 271
- 3. 金属と微生物…………… (黒田浩一) ……272
  - 1) 生体内での金属の役割…………… 272
  - 2) レアメタル…………… 273
  - 3) 微生物による金属吸着・回収…………… 274
- 4. 生態系の維持…………… (黒田浩一) ……275

## 第9章 生物学的利用…………… 277

- 1. プロバイオティクス, プレバイオティクス…………… (中山二郎) ……277
  - 1) 腸内フローラと宿主の健康…………… 277
  - 2) プロバイオティクス…………… 278
  - 3) プレバイオティクス…………… 283
- 2. 組換え乳酸菌, ビフィズス菌…………… (中山二郎) ……284
  - 1) 経口ワクチン…………… 284
  - 2) アレルギーの治療および炎症性腸疾患の治療…………… 285
  - 3) プロドラッグによるがん治療…………… 285
- 3. 微生物農薬…………… (篠原 信) ……286
  - 1) 病原菌に対する微生物農薬…………… 286
  - 2) 害虫に対する微生物農薬…………… 287
  - 3) 雑草に対する微生物農薬…………… 287
  - 4) 土壌病害対策…………… 288
  - 5) ワクチン様微生物農薬…………… 288

6) 耕種的防除	288
4. 作物生産 (篠原 信)	289
1) 微生物の共生を利用した作物生産	289
2) 堆 肥	290
3) 土 壤 化	290
<b>第 10 章 低炭素化社会への取組み</b>	293
1. バイオ燃料 (蓮沼誠久)	293
1) バイオエタノール	293
2) 遺伝子組換え酵母を用いたバイオエタノール生産プロセスの効率化	296
3) 次世代バイオ燃料	297
4) バイオディーゼル	297
2. バイオプラスチック (田口精一)	298
1) 産業に貢献する微生物ポリマー PHA	298
2) PHA の生合成経路	299
3) 酵素改変による PHA 微生物合成の効率化	300
4) 乳酸重合酵素の開発とポリ乳酸の微生物合成	301
3. バイオサーファクタント (森川正章)	301
1) バイオサーファクタント生産菌の分離	302
2) バイオサーファクタントの種類と構造	302
<b>第 11 章 ゲノム情報の利用</b> (春田 伸)	307
1. メタゲノム情報の利用	307
1) 新規遺伝子の探索	307
2) 環境評価・比較	308
3) 微生物群集の総合的理解	309
4) ま と め	309
<b>参 考 図 書</b>	311
<b>索 引</b>	313