

目 次

謝 辞	i
執筆者紹介	ii
はじめに 昆虫と菌の世界における7つの奇跡	1
Foucault は“同一者と他者”を分けた…。20年後,それは“同一者”ではない …2	

Part I 昆虫と拮抗する菌

Chapter 1 昆虫病原菌 <i>Beauveria</i> 属の系統解析	9
<i>Beauveria</i> の発見とその特徴の把握 ……………	10
<i>Beauveria</i> の分類学 ……………	13
<i>Beauveria</i> における遺伝子の多様性の評価 ……………	17
<i>Beauveria</i> の分子系統学 ……………	19
寄主特異性 ……………	23
<i>Beauveria</i> の集団遺伝学 ……………	25
<i>Beauveria</i> の遺伝学 ……………	27
結 論 ……………	30
Chapter 2 昆虫病原菌 <i>Metarhizium</i> 属の系統地理学	39
<i>Metarhizium</i> の生物学 ……………	40
昆虫への感染 ……………	41
<i>Metarhizium</i> の分類学 ……………	42
<i>Metarhizium</i> の系統地理学 ……………	45

温帯地域および北極に近い地域では <i>M. anisopliae</i> の遺伝子型は寄主昆虫ではなく生育場所のタイプに関連する	45
<i>M. anisopliae</i> の遺伝子型と寄主昆虫との関連性は熱帯と亜熱帯域で生じている	48
<i>M. anisopliae</i> は世界各地において隠蔽種の集合体である	49
同じ遺伝子型の <i>M. anisopliae</i> は大きな地理学的な障壁を越えて分布を広げる	51
東南アジアはおそらく <i>M. anisopliae</i> の多様性と進化の起源である	53
進化のメカニズム	55
創始者効果と遺伝的浮動	55
移 動	55
組換え	57
選択と適応	58
結 論	59
付録2.1 St. Leger et al. (1992b)の遺伝的グループの地理的分布についての再分析	60

Chapter 3 昆虫病原糸状菌と天敵節足動物の相互作用 67

昆虫病原菌類	67
捕食寄生者	68
捕食者	68
相互作用の大きさ	69
個体レベルでの相互作用	70
寄主体内での相互作用	71
寄主体外の相互関係	80
天敵昆虫に対する直接感染	80
致死には至らない影響と致死前の影響	82
捕食者や捕食寄生者による罹病虫の摂食	82
伝搬の増加と感染の機械的搬送	84
個体群レベルにおける相互作用	85
野外における昆虫病原菌と捕食寄生者の相互作用	86
野外における昆虫病原菌と捕食者の相互作用	87
結 論	88

Chapter 4 菌類エンドファイトの生態と進化および昆虫に対する役割 95

エンドファイトとは?97
葉に関係している菌類エンドファイト98
水平伝播する被子植物のエンドファイト102
水平伝播する被子植物のエンドファイト：今までに知られている昆虫との相
相互作用104
昆虫の競合者としてのエンドファイトの進化105
エンドファイトとしての昆虫病原菌109
トウモロコシの中の *Beauveria bassiana*：ケーススタディ110
トウモロコシのかなたに114
結 論116

Chapter 5 微胞子虫の菌類起源 125

微胞子虫の同定とその起源についての従来の説128
起源の古い真核生物：アーケゾアと初期の分子系統解析129
新しい系統学は菌類を選択肢とすることに収束する：
新たな位置づけと解釈131
菌類の姉妹群かそれとも真の菌類か?136
細胞内小器官と微胞子虫の起源：隠れたミトコンドリア141
将来展望：微胞子虫の比較ゲノム学146

Chapter 6 昆虫とその他節足動物の活物寄生菌 153

ラブルベニア綱157
概 要157
発生と分布165
菌体の構造と組織化169
ラブルベニア綱の系統関係172
ラブルベニア綱内の系統関係173
その他の活物外部寄生菌174
Termitaria174
その他の外部寄生菌175

非寄生菌： <i>Amphoromorpha</i> , <i>Enterobryus</i> , <i>Cantharosphaeria</i>	175
まとめと今後の方向性	178

Part II 昆虫と相利共生する菌

Chapter 7 互恵的イルミネーション—人間と菌栽培アリとの農業の比較 187

Attini 族のアリの農業的共生	190
農業の進化	197
農業の進化：起源	200
農業の進化：栽培化	204
農産物に感染する病原体	210
農産物に感染する病原体：病気に対する感受性と防除	211
農産物に感染する病原体：起源	213
農産物に感染する病原体：結論	213
防除の問題：農業者による栽培種の奴隷化 vs 栽培種による農業者の操作 ..	214
防除の問題：結論	219
アリと人間の農業：総合	220
結 論	226

Chapter 8 菌栽培シロアリとシロアリタケ属菌との相利共生における進化的動態 237

菌栽培シロアリ：自然史	242
どのように、どこで、いつ、すべては始まったのか？	245
菌栽培シロアリと共生菌の進化	247
共生の進化における鍵となる形質	248
共生，相利共生，そして寄生：どの要因が重要か？	248
キノコシロアリ亜科において観察された運搬方法と共生者の遺伝的変異 ..	250
菌を栽培する他の社会性昆虫との比較	252
要約と展望	255

Chapter 9 昆虫の内部共生者としての酵母の役割

261

内部共生システム	268
酵母様共生者とウンカ	268
酵母とショウジョウバエ	270
その他の YLS と昆虫との関係	271
酵母と関係することによる昆虫の利益	271
捕食寄生昆虫と酵母	271
酵母と植物の他感作用物質	272
酵母とフェロモン	272
酵母と昆虫の栄養源	272
酵母が介在する消化-解毒反応	276
消化反応	277
解毒反応	281
内部共生関係の起源	283
昆虫病原体を手なずける	283
植物病原菌の祖先	284
摂食ハビタットとエンドファイト	284
今後の研究の方向性と実用性	286

Chapter 10 新種酵母のハビタットとしての甲虫の消化管

301

甲虫のハビタットとしての担子菌の子実体	303
酵母のハビタットとしての甲虫	304
菌食性甲虫の消化管の中にどれぐらいたくさんの種類の酵母がいるか?	305
甲虫関連酵母の系統関係と分布	309
甲虫-酵母の関係の特異性	310
まとめと今後の方向性	312

Chapter 11 菌食性樹皮下穿孔虫と関連菌類の生態と進化

317

養菌性キクイムシ	318
菌と樹皮下穿孔性キクイムシとの関係	321
樹皮下穿孔性キクイムシの菌嚢	324

樹皮下穿孔性キクイムシによる菌類の摂食	329
ハキクイムシ属キクイムシによる菌食	330
マツノコキクイムシによる菌食	332
<i>Pityoborus comatus</i> による菌食	332
マツオオキクイムシ属キクイムシによる菌食	333
樹皮下穿孔性キクイムシに摂食される菌類	338
キクイムシの食物としての <i>Ophiostoma</i> と <i>Leptographium</i>	339
キクイムシの食物としての <i>Ceratocystiopsis</i>	342
キクイムシの食物としての <i>Ambrosiella</i>	343
キクイムシの食物としての <i>Phlebiopsis gigantea</i>	344
キクイムシの食物としての <i>Entomocorticium</i>	345
キクイムシと関係しているその他の担子菌類	348
キクイムシにおける菌食性の進化	348
結論 共生, 生物複雑性, そしてメタゲノム	361
訳者あとがき	365
索引	369