

ISBN978-4-87354-490-8
C3045 ¥2400E
定価(本体 2,400 円＋税)



微生物の不思議な力

小幡 齊・加藤 順子 共著

関西大学出版部

微生物の 不思議な力

小幡 齊 共著
加藤 順子

関西大学出版部

微生物の不思議な力

小幡 齊・加藤 順子 共著

関西大学出版部

微生物の 不思議な力

小幡 齊 共著
加藤 順子

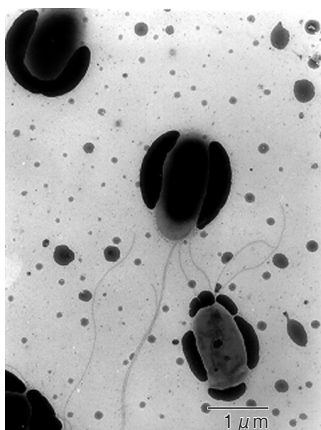
関西大学出版部

微生物の不思議な力

小幡 斉・加藤 順子 共著

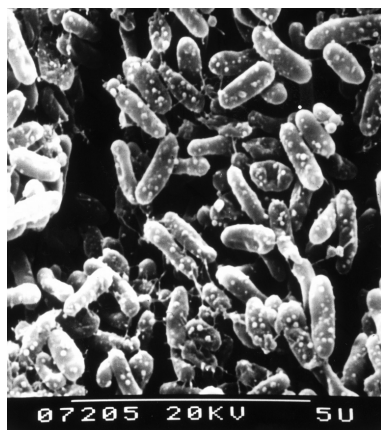
関西大学出版部

口絵1 不思議な力を持つ細菌の電子顕微鏡写真・赤色酵母菌体で育ったセラピア・海洋細菌の集落



(A) 酵素を保護する細菌 (p.69)
(*Pseudomonas antarctica*)

臓器保存液としての利用に期待。



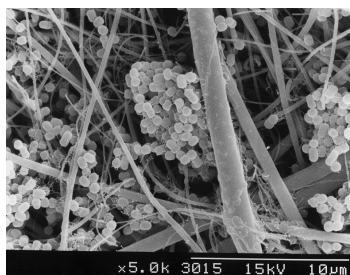
(B) 人工雪をつくる細菌 (p.127)
(*Pseudomonas fluorescens*)

人工降雨剤、凍結剤、凍結濃縮剤、蓄熱剤等の利用に期待。



(C) 医薬品に期待できる細菌 (p.164)
(*Bacillus amyloliquefaciens*)

結石予防薬や Ca^{2+} 吸収剤として期待。



(D) A 重油を分解する細菌 (p.87)
(*Moraxella* sp)

石油による海洋汚染の浄化に期待。



魚粉タンパク質で育ったテラピア



赤色酵母菌体で育ったテラピア

(E) 赤色酵母菌体と魚粉タンパク質で育ったテラピア (p.116)



(F) 海水中の鉄片に付着していた海洋細菌の集落 (p.120)
(*Vibrio* sp. *Staphylococcus* sp. *Cytophaga* sp.)

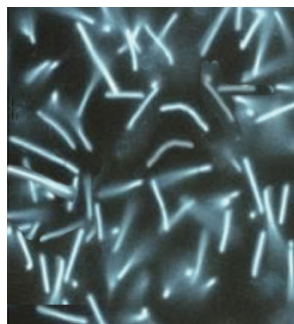
口絵2 不思議な力を持つ微生物



(A) 古細菌 (p.59)

(*Halobacterium salinarum* NRC-1)¹⁾

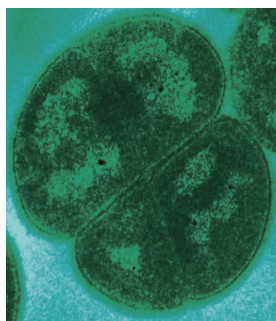
一般にメタン菌・高度好塩菌・好熱好酸菌・超好熱菌など、極限環境に生息する。



(B) 超好熱性メタン細菌 (p.67)

(*Methanopyrus kandleri*)²⁾

水素を利用。海底熱水噴出孔付近で生育。生育限界は120℃を超える。



(C) 放射線耐性菌 (p.57)

(*Deinococcus radiodurans*)³⁾

人間では耐えられないような放射線レベルの中でも生きられる。



(D) 磁石をつくる細菌 (p.131)⁴⁾

(*Magnetospirillum magneticum*)

細胞内で黒い数珠状の磁性粒子を生成する。磁性粒子は10nmから20nmで医薬品への利用が期待。



(E) 三角形の好塩性古細菌 (p.64)⁵⁾
(*Haloarcula japonica*)

三角板状のユニークな形をした好塩性細菌は20%塩濃度で良好に生育する。

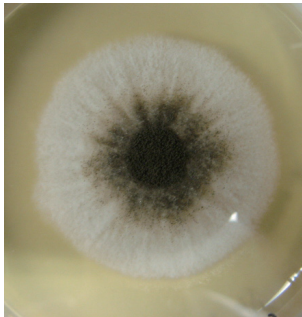


(F) 光合成微生物 (p.160)⁶⁾
(*Euglena*, ユーグレナ)

多様な栄養条件で生育し、栄養価が高く、炭酸ガスを吸収し、有用物質をつくる。

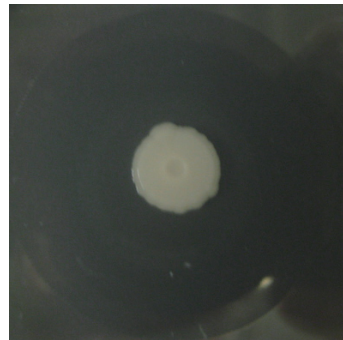
¹⁻⁶⁾ 出典：参考文献に記載する (p.210)。

口絵3 微生物の集落と化石



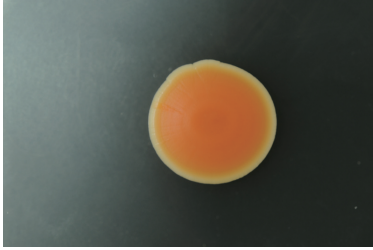
(A) 黒コウジ菌の集落 (p.23)
(*Aspergillus awamori*)

酸味料であるクエン酸をつくったり、泡盛の醸造に用いる。



(B) 酵母菌の集落 (p.28)
(*Saccharomyces cerevisiae*)

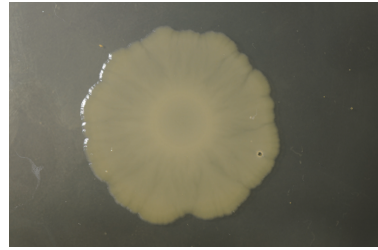
パンや酒をつくり、菌体は食品や飼料添加物として利用される。



(C) 赤色酵母菌の集落 (p.28)

(*Rhodotorulas mucilaginos*)

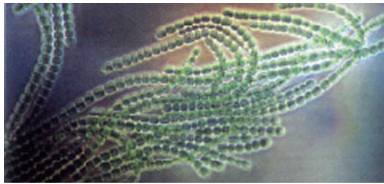
赤色物質はカロチノイド、抗酸化物質で老化を抑える機能がある。



(D) 大腸菌の集落 (p.49)

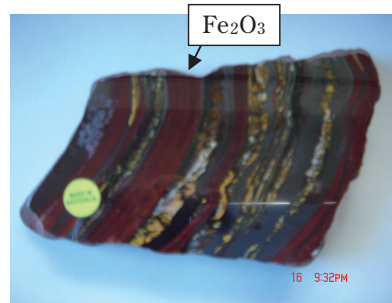
(*Escherichia coli* K-12)

哺乳類の結腸に寄生する細菌で本来は無害である。



(E) シアノバクテリア⁷⁾ (p.11)

細胞内に核がない原核生物で、他のバクテリアとちがって葉緑素（クロロフィル）を持っている。



(F) シアノバクテリアの化石

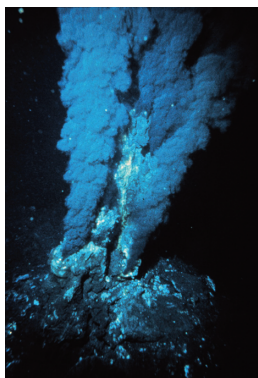
(縞状鉄鉱) (p.11)

赤層が酸化鉄 (Fe_2O_3) でシアノバクテリアの化石。

地球の大気酸素は、光合成を行う微生物（シアノバクテリア）が大量に生み出したと言われている。

⁷⁾ 出典：参考文献に記載する (p.210)。

口絵4 微生物の極限環境・雪茶・地衣類



(A) 熱水噴出孔の一種 (p.3)
ブラックスモーカー⁸⁾
好熱細菌が多く見つかる。



(B) 阪神地区に降った雹 (p.69)
雹の中心部分に水を凍りやすくする細菌が見つかる。



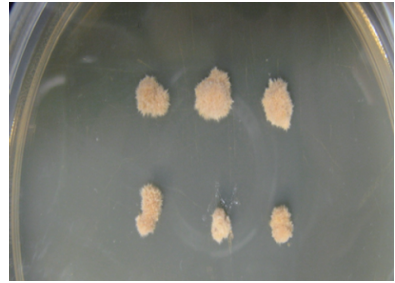
(C) 超好熱性細菌が繁殖する温泉地 (p.60)⁹⁾
アメリカ合衆国、イエローストーン国立公園

^{8, 9)} 出典：参考文献に記載する (p.210)。



ムシゴケ (a)

北半球に広く分布し、ハイマツ帯の直下あたりの地上に生育する。



ムシゴケから分離した地衣菌 (b)

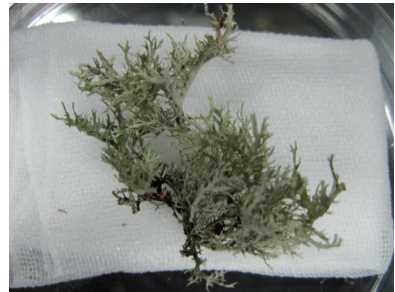
ムシゴケの地衣菌 (b) は秋田県立大学生物資源科学部、山本好和教授から分譲。

(D) ダイエットティーとして人気のある雪茶（ムシゴケ）とその地衣菌 (p.51)



ウメノキゴケ

樹皮上または岩上に着生し、地衣体はよく発達する。極地から温帯、熱帯に広く分布する。



ササクレカラタチゴケ

樹皮ないし枝梢に着生する。北海道、北アメリカ、ヨーロッパに分布する。

(E) 菌類と藻類との共生体である微生物（地衣類） (p.72、73)

はじめに

2009年11月、米航空宇宙局（NASA）は無人探査機「エルクロス」の観測で月の表面に水の存在を確認したことから、月に微生物の存在が夢ではなくなったように思います。

私たちが住む地球上には、いろいろな生物が多様な環境条件の下で暮らし、豊かな自然界を形づくっており、その自然界にある地球上で一番小さな微生物がとても大きな役割を担い、私たちが生活する上で大切な働きをしています。

微生物は、海の中、陸上を通じて38億年間生き抜いてきました。その微生物のたくましさや役割を学ぶことによって、私たちの生活に少しでも役立てたいと筆者は約40年間、地球上に棲む微生物についていろいろな側面からの接近を試みてきました。

最初に微生物が地球上にいつ誕生したのか、そして、どこに棲み、その場所のでいかにして生活をしているのかを推測し、さらに、どのような機能を持っているのかについて、現時点で分かっていることを1章にまとめました。

中間部では、私たちが生きていけないような極限環境（100℃近く、0℃近く、塩田、強酸性、強アルカリ性等）にも多くの微生物が棲んでいて、そのような厳しい環境でどのような状態で生きているのかを取りあげた、さらに、今世紀の人類にとって、最大の課題のひとつに地球環境汚染問題が挙げられますが、特に最近話題になっているのが、農薬、殺菌剤、殺虫剤、それに冷媒や可塑剤などに広く使用され汚染の重大な原因となっている有機塩素化合物です。この化合物で汚染された環境を、より良い姿に戻していく努力も微生物の力を借りなければならないということを紹介しました。

後半の主な題目は、奈良県にある高松塚古墳の壁画を劣化させる黒カビ、ナイロンや合成樹脂の原料、溶剤や塗料を分解する細菌と新素材の人工降雪剤、微小粒子磁石、医薬品、農薬、プラスチック、接着剤、石油や化粧品等の製品をつくり出す微生物を紹介しました。

最後に微生物の将来の展望、基礎微生物実験、基礎遺伝子操作について取

り上げました。前者は最近、アフリカなどで餓死する人たちの大変悲惨な映像をよくみかけますが、開発途上国では食糧、特にタンパク質の不足が深刻な社会問題になっています。そこで、肉類や野菜の代わりに石油、天然ガス、アルコール、廃糖蜜、農産物などを発酵原料として大量生産される微生物菌体（酵母、細菌、糸状菌、藻類など）を食用微生物タンパク質として開発されました。しかし、残念ながら現在は家畜の飼料としてのみに利用されていることなどを紹介します。後者は、基礎の微生物実験の培養方法や菌株の分離方法を紹介し、その後に微生物の基礎遺伝子操作について説明をしました。

現在、人間が利用している微生物は自然界にいる微生物の約1割にも満たないと言われていますが、これからも自然界から新しい機能をもった微生物がたくさん発見されることでしょう。また、最近深海底からも多くの未知の微生物群が見つかり、今後これらの機能解析が行われるものと期待されます。

本書では微生物について、あまりご存知ではない方が読んでくださっても話の概要を理解して頂けるように、文献をできるだけ多く記載してわかりやすい言葉で解説するように心がけました。驚くばかりの微生物の多様な働きに興味をお持ちの方にとりまして、少しでもお役に立つところがあれば幸いです。

平成21年 秋

著 者

目 次

第1章：人類の祖先は微生物か	1
1.1 微生物の誕生	1
1.2 微生物は何処に	15
1.3 微生物の利用	17
第2章：食品に利用される微生物	21
2.1 生活に利用されるカビ	22
2.2 食品に利用される酵母	27
2.3 乳酸菌の働き	32
2.4 納豆菌の働き	36
2.5 食酢をつくる細菌	38
2.6 ビタミンCをつくる酢酸菌	42
2.7 食用キノコの働き	44
2.8 赤酒をつくるカビ	47
2.9 腸内に棲む細菌	47
2.10 雪茶をつくる地衣体	50
2.11 いろいろな物をつくる微生物	51
第3章：極限環境に生きる微生物	57
3.1 温泉が好きな細菌	59
3.2 アルカリ性が好きな細菌	61
3.3 酸性が好きな細菌	62
3.4 塩が好きな細菌	64
3.5 海水中で生活する微生物	65
3.6 低温が好きな細菌	67
3.7 環境ストレスに強い微生物	69
第4章：環境に役に立つ微生物	75
4.1 石炭の中の硫黄や窒素を除く	76

4.2	有機塩素化合物を変換する	79
4.3	二酸化炭素を分解する	81
4.4	環境汚染物の凝集剤をつくる	83
4.5	原油を強制回収する	85
4.6	重油を分解する	86
4.7	重金属を変換する	87
4.8	青酸カリウムやヒ素塩を分解する	89
4.9	汚染物質を分解する	90
4.10	微生物のいろいろな化学反応	91
第5章：微生物は何でも変換する		97
5.1	アルコールを変換する	98
5.2	メタンを変換する	100
5.3	合成樹脂を分解する	101
5.4	合成繊維の原料を変換する	103
5.5	溶剤を変換、合成ゴムを分解する	104
5.6	不凍液、溶剤を変換する	105
5.7	洗剤、消毒剤を変換する	107
5.8	殺虫剤の原料を変換する	108
5.9	プラスチックを分解する	109
5.10	塗料、界面活性剤を変換する	112
5.11	防腐剤を変換する	112
5.12	合成樹脂の原料を変換する	113
5.13	化粧品を劣化させる	114
5.14	食品産業廃棄物を飼料化する	115
5.15	材質を劣化させる	117
第6章：微生物がつくる新素材		123
6.1	化粧品をつくる	123
6.2	人工雪をつくる	124
6.3	磁石をつくる	130

6.4	高性能振動膜をつくる	132
6.5	脂肪酸をつくる	135
6.6	医薬品をつくる	136
6.7	性ホルモンをつくる	141
6.8	プラスチックをつくる	142
6.9	香料や甘味料をつくる	143
6.10	現像液をつくる	145
6.11	農薬をつくる	146
6.12	石油をつくる	147
第7章：微生物の将来展望		151
7.1	微生物タンパク質を食糧に	151
7.2	合成化学から微生物化学へ	160
7.3	カルシウムイオンを包括する微生物	163
7.4	不凍タンパク質をつくる微生物	164
7.5	バイオサーファクタントをつくる微生物	168
7.6	これからの微生物産業	171
第8章：微生物の基礎実験と遺伝子操作		175
8.1	微生物の内部構造と形態	175
8.2	微生物の基礎実験	179
8.3	微生物の基礎遺伝子操作	188
8.4	微生物学の発展	196
参考文献		201
あとがき		211
索引		213