

発酵の主人公たちの素顔を観察しよう！



発酵祭り@柳町 2018年5月6日

筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所菌学研究室 + すくだせ農場

写真図版協力：高田正樹氏・正木照久氏

発酵ってなに？ 菌類ってなに？

- 発酵（広義）=微生物の酵素による分解

発酵 VS 腐敗

発酵（狭義）は
=嫌気的呼吸を指す

人間にとて有益か有害かの違い

どちらも本質的には同じ現象

- 広義の“菌類”=真菌+細菌

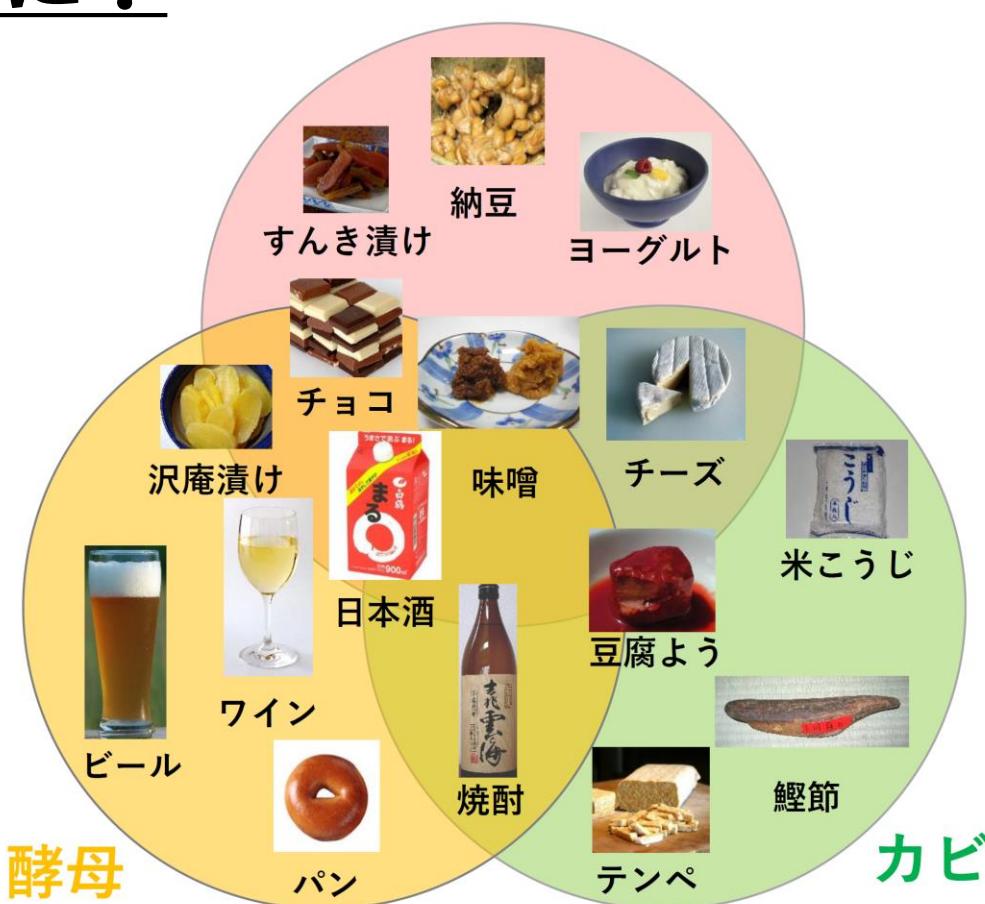
- 真菌類 (Fungi)=細胞に核をもつ真核生物の菌類

例：カビ、コウボ、キノコ

- 細菌類 (Bacteria)=核を持たない原核生物の菌類

例：乳酸菌、納豆菌（枯草菌）、大腸菌、コレラ菌、根粒菌等

細菌



さまざま真菌・細菌による発酵食品

奥西宏太原図

世界の発酵食品とカビ

お国変われば、発酵食品・使われるカビもさまざま！



発酵の主人公達の素顔(1)和食を支えるカビたち

和名:ニホンコウジカビ 日本糀黴(アスペルギルス・オリザエ)

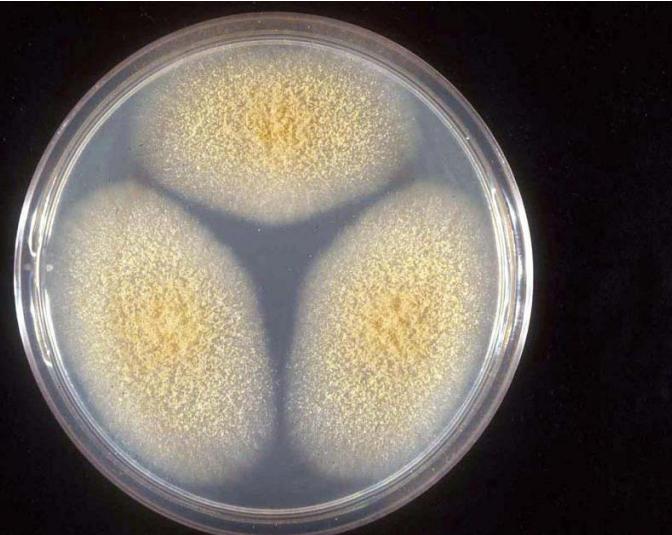
学名 : *Aspergillus oryzae* (Ahlb.) Cohn

子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目コウジカビ科コウジカビ属

・和食に欠かせない重要なカビとして、日本醸造学会により日本の「国菌」に制定された。

漫画「もやしもん」の副?主人公として、「A. オリゼー」の名で親しまれ、一躍人気者

に!・用途:日本の糀・麹(散麹)、日本酒、味噌、味醂、甘酒、塩麹、、、



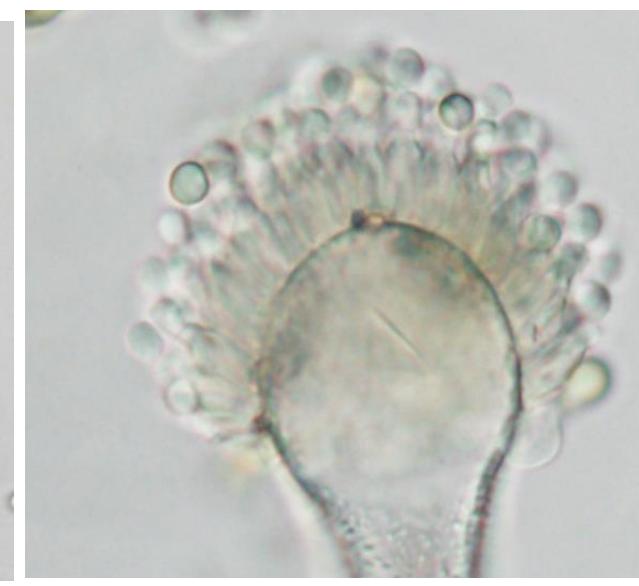
アスペルギルス・ソジャエ

学名 : *Aspergillus sojae* Sakag. & K. Yamada ex Murak.

子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目コウジカビ科コウジカビ属

キコウジカビと極めて近縁で、醤油の仕込みに用いられる。コロニーはくすんだ緑色。

胞子(分生子)が粗面であることが特徴。・用途:醤油



和名:アスペルギルス・シェバリエリ

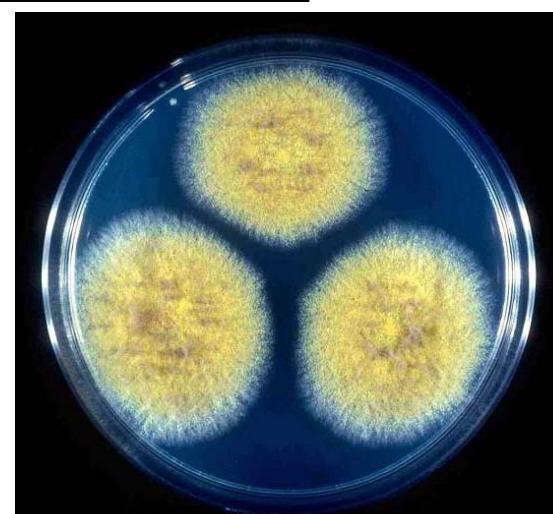
学名 : *Aspergillus chevalieri* Thom & Church

子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目

コウジカビ科コウジカビ属

・世界で最も固い食品「鰯節」の熟成に使用。タンパク質を分解して旨味成分のアミノ酸を生成。

・用途:鰯節の本枯節



発酵の主人公達の素顔(2)アジアの食を支えるカビたち

クモノスカビ属(複数種) 蜘蛛の巣黴

学名：*Rhizopus* spp. (*R. oryzae*, *R. microsporus*など)

ケカビ門（旧接合菌門）ケカビ綱ケカビ目クモノスカビ科クモノスカビ属

・成長速度が極めて早くデンプンを分解する糖化の能力が高く、高温耐性を持つ。

・用途：古くから**中国の麹(餅麹)**や、**東南アジアのテンペ**の生産に用いられてきた。キコウジカビの代わりに産業利用されることも多い。



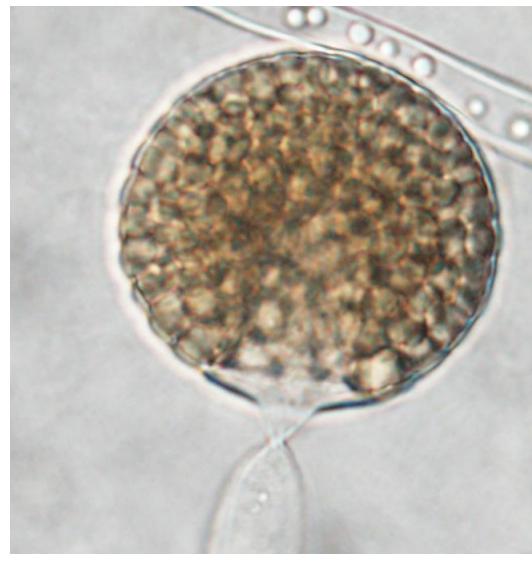
ケカビ属(複数種) 毛黴

学名：*Mucor* spp. (*M. racemosus*, *M. circinelloides*など)

ケカビ門（旧接合菌門）ケカビ綱ケカビ目クモノスカビ科ケカビ属

・自然界では、落花や落果など、早成長、早胞子形成の糖の多い基質を分解する糖依存菌として生息している。

・用途：その糖化能力は**中国の麹(餅麹)**に、またプロテアーゼ活性が大豆のソイトンを分解して旨味を生成するため**腐乳・臭豆腐**の発酵に用いられる。



ベニコウジカビ属(複数種) 紅麹黴

学名：*Monascus* spp. (*M. purpureus*, *M. anka*など)

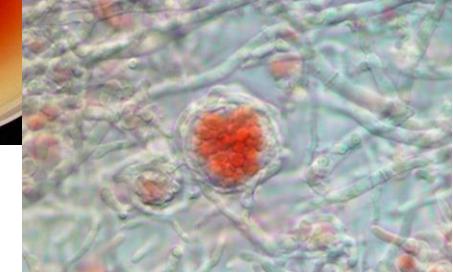
子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目ベニコウジカビ科

ベニコウジカビ属

・土壤などに生育。

・用途：**沖縄の豆腐よう、台湾や中国の酒の醸造、紅腐乳**

に、また日本でも、モナスコルブリン等の赤い色の色素が、食紅の一つとして用いられ、菓子などの**食品の着色**に利用される。



発酵の主人公達の素顔(3)洋食を支えるカビたち！

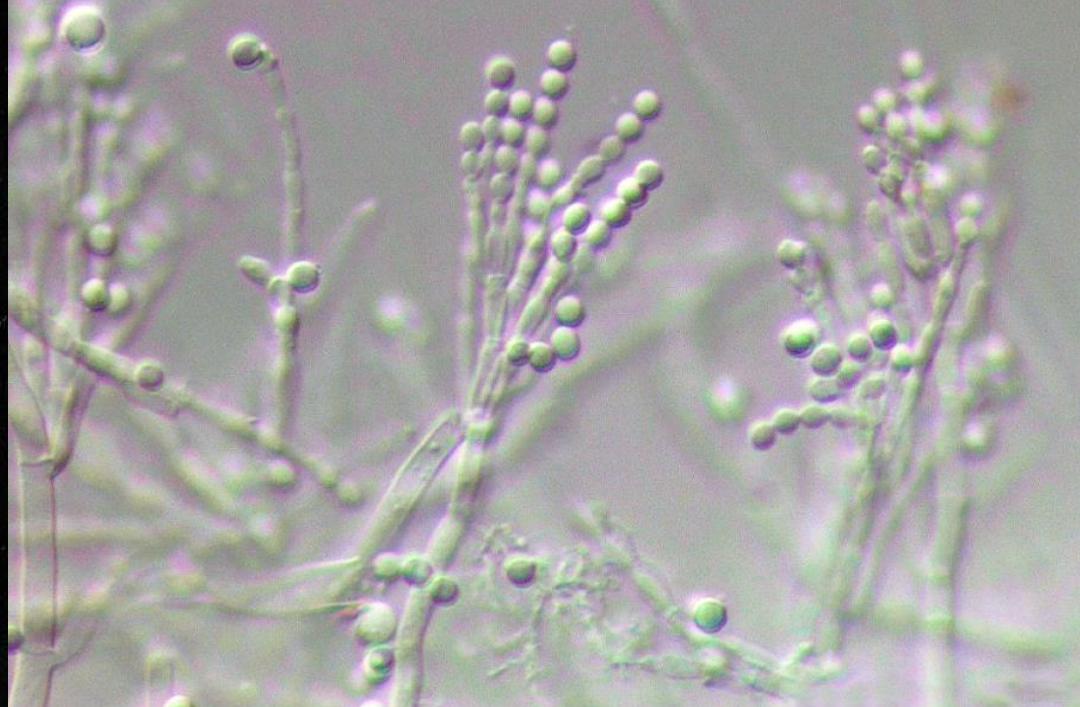
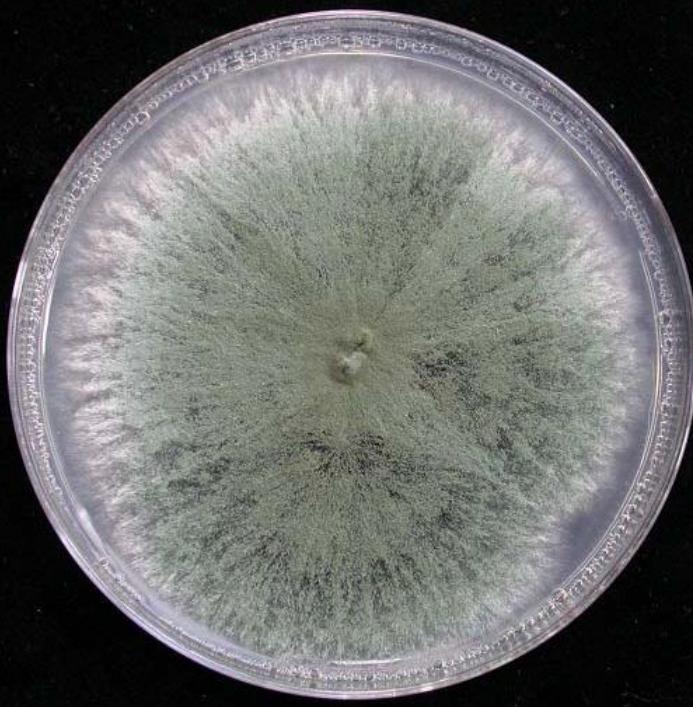
ペニシリウム・ロクエフォルティ

学名：*Penicillium roqueforti* Thom

子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目コウジカビ科アオカビ属

・欧州の各地で、ブルーチーズの生産に用いられる。

・**用途：ブルーチーズ**（世界三大ブルーチーズのうち、ロックフォール（仏）、スタイルトン（英）に使用。ゴルゴンゾーラ（伊）は別種*P. glaucum*）



ペニシリウム・カメンベルティ

学名：*Penicillium camemberti* Thom

子囊菌門ユーロチウム綱ユーロチウム目コウジカビ科アオカビ属

・カマンベールチーズの表面に生育する、いわゆる“白カビ”だが、分類学的にはアオカビ属の一種である。

・**用途：カマンベールチーズ。**近年では世界各地で生産されている。



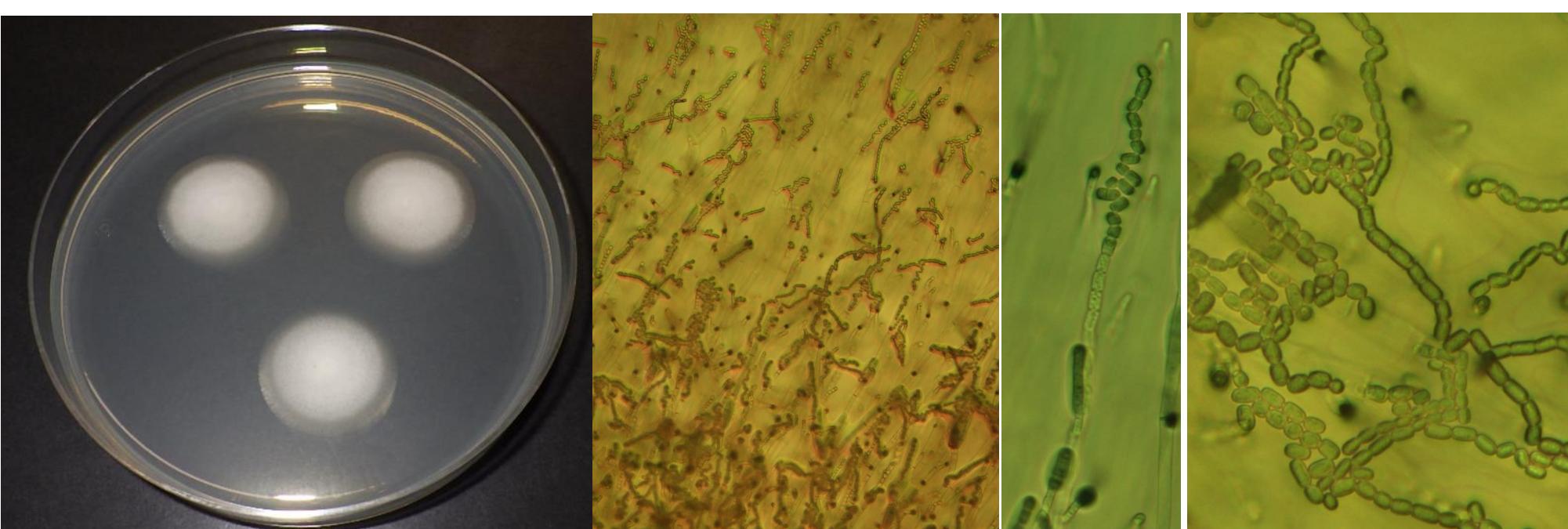
発酵の主人公達の素顔(4)洋食を支えるカビたちII

ゲオトリクム属(複数種)

学名：*Geotrichum* spp. (*G. candidum*など)

子囊菌門コウボキン綱コウボキン目ジポダス科ゲオトリクム属

・用途：カマンベールチーズの生産。*Penicillium camemberti*とともにチーズの表面に見られる白いカビの正体。製品によっては、こちらを主体として用いるものもあり、苦味が出にくいという。プロテアーゼやリパーゼの活性が高い。他の食品の汚染源となることもある。コウボキンの仲間で嫌気発酵能もあり様々な芳香を生じる力を持つ。



和名：ハイイロカビ 灰色黴(ボトリティス・キネレア)

学名：*Botrytis cinerea* Pers.

子囊菌門ズキンタケ綱ビヨウタケ目キンカクキン科ハイイロカビ属

・自然界では、落花や落果など糖分を含む基質に多い腐生菌だが、果物や野菜に灰色カビ病を起こす病原菌としても知られる。

・用途：貴腐ワインの生産。このカビが発生し、水分がなくなり、糖分が高くなったブドウを用いることで、芳醇な香りと味の濃厚なワインができる



発酵の主人公達の素顔(5)酵母と細菌

和名:コウボキン 出芽酵母(サツカロミケス・セレビシアエ)

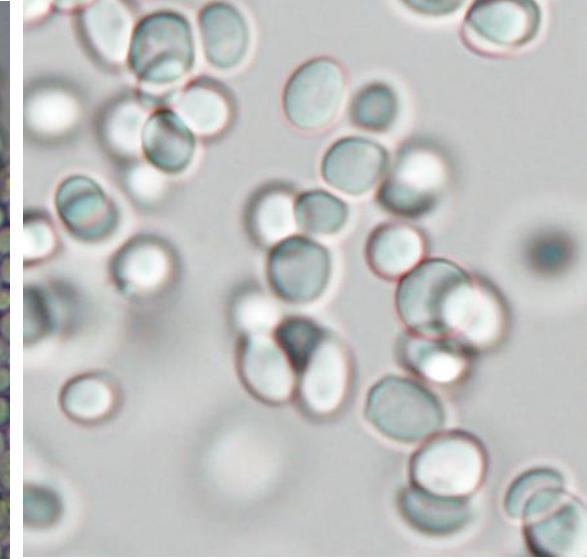
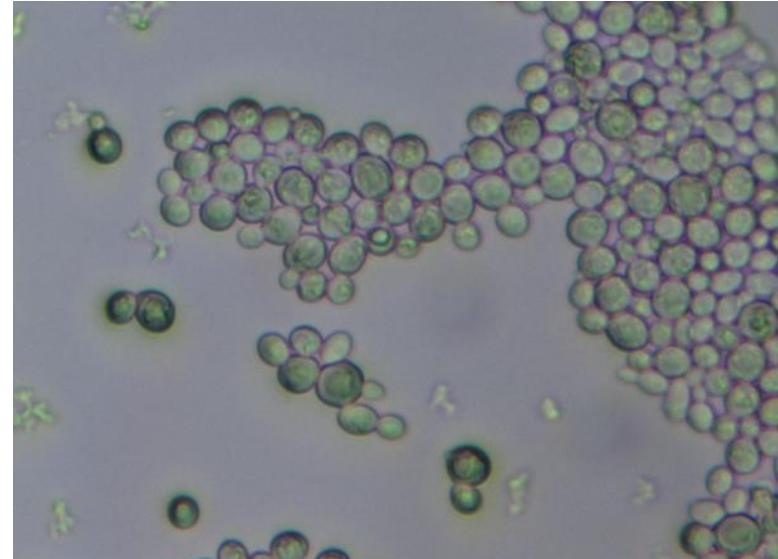
学名: *Saccharomyces cerevisiae* (Desm.) Meyen

真菌の仲間

子囊菌門コウボキン綱コウボキン目コウボキン科コウボキン属

・ 単細胞で分裂を繰り返す真菌類(二核菌)を広義の酵母と称し、多種多様な分類群が含まれる。狭義の酵母(コウボキン)は出芽増殖する本種1種のみを指す。

・ **用途:**パン(生地を膨らます)、ビール・日本酒・ワイン等のアルコール生産。



乳酸菌(複数種)

細菌(バクテリア)の仲間

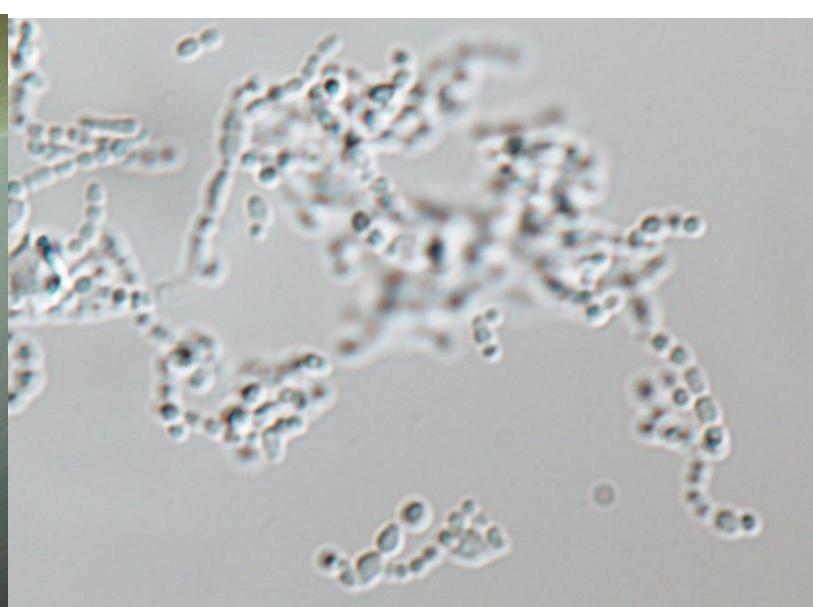
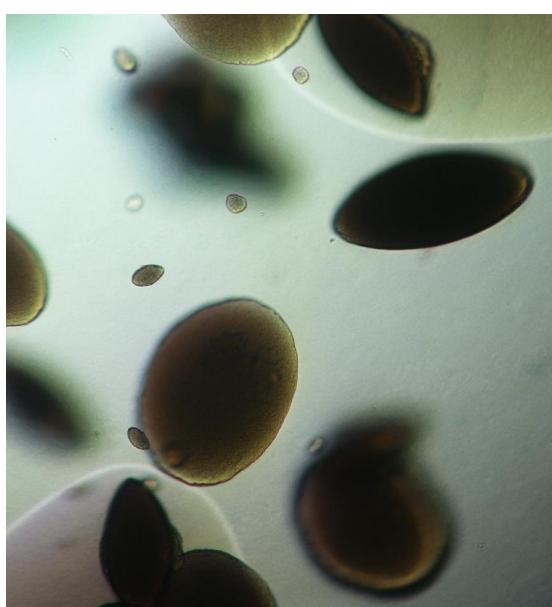
学名: *Lactobacillus* spp.、*Pediococcus* spp.、*Enterococcus* spp.、など

ファーミキューテス門バチルス綱ラクトバチルス目(乳酸桿菌目)

ラクトバチルス科(乳酸桿菌科)、エンテロコッカス科(腸球菌科)など

・ 糖を発酵し乳酸を生成するグラム陽性細菌の総称で多様な分類群を含む。

・ **用途:**ヨーグルト、チーズ、漬物、味噌など、多くの発酵食品の生成に寄与



枯草菌(納豆菌)

学名: *Bacillus subtilis* (*B. subtilis* var. *natto*)

ファーミキューテス門バチルス綱

バチルス目バチルス科バチルス属

・ 空中や土壤などに普遍的に生息する

常在性のグラム陽性細菌。

・ **用途:**納豆などの生産。

細菌(バクテリア)の仲間

