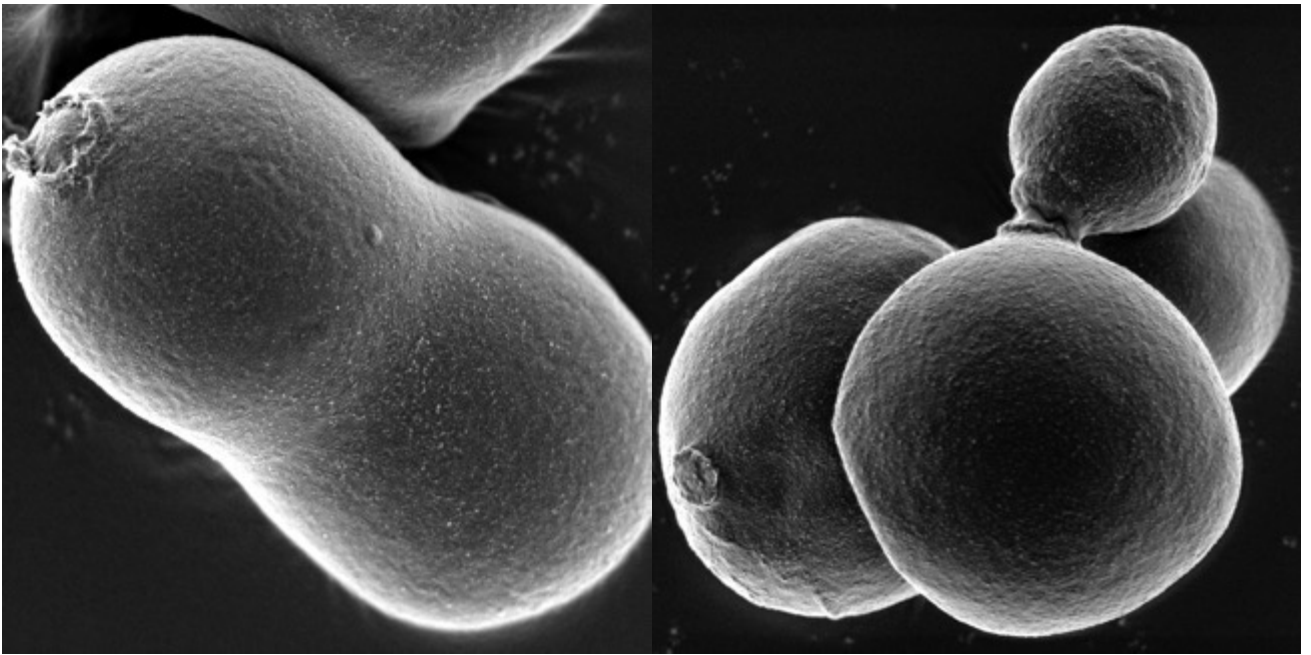


油脂生産酵母の研究



油脂生産酵母は糖を代謝して油脂を大量に生産し、細胞内に蓄積する微生物です。こうして生産された油脂は、食用油やバイオ燃料としての利用が期待されており、食糧不足やエネルギー枯渇といった世界規模の問題を解決する可能性を秘めています。

私たちはこの酵母の細胞内で何が起こり、どのようにして油脂が作られるのかを明らかにするために研究を行なっています。さらに、油脂生産能力の向上や高付加価値を有する油脂の生産を試み、産業的利用を目指しています。

【研究者】



高橋 優花



丸田 航大



片山 瀬奈

油脂生産酵母の研究

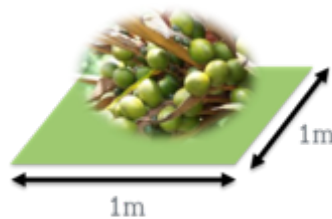
世界的な食糧不足が懸念される中、日本の食用油の自給率は3%と極めて低い値です。従来 of 植物による油脂生産には栽培に適した気候と広大な土地が必要のため日本に不向きな生産方法と言えます。これに対して、微生物による油脂生産は気候の影響を受けず、狭い土地で連続的な生産が可能です。このことから、油脂生産酵母が新たな油脂供給源として注目されています。

食用油自給率 3%

- ・ 気候の変化
- ・ 狭い国土

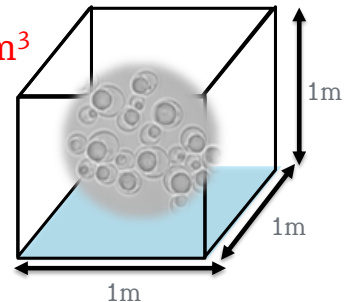


0.4 kg/m²



アブラヤシ (パーム油)

1825 kg/m³



油脂生産酵母

気候の影響を受けず、狭い土地で連続的な生産が可能
日本の食用油自給率の向上に貢献

『植物による油脂生産と微生物による油脂生産の比較』

この酵母はバイオマスを分解して得られる糖を代謝することで、細胞内に乾燥重量当たり70%もの油脂を蓄積することができます。その生産される油脂の脂肪酸組成が植物油に類似していることから、日本の食用油生産の切り札として期待されています。

バイオマスから
糖を供給



油脂生産酵母
による油脂生産



植物油の代替
自給率回復

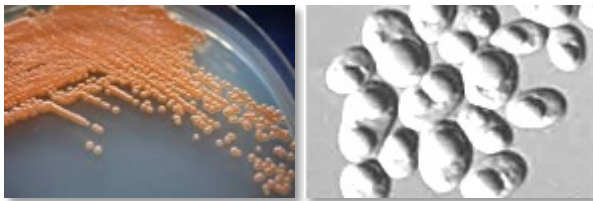


『油脂生産酵母を用いた油脂生産の流れ』

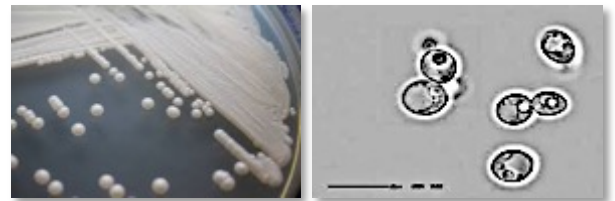
油脂生産酵母の研究

私たちは、*Rhodosporidium toruloides* と *Lipomyces starkeyi* という2種類の油脂生産酵母について研究しています。これらは油脂生産酵母の中でも特に高い油脂生産能力を有しています。また、*R. toruloides* は天然色素であるカロテノイドを生合成する赤色酵母としても知られています。そのため、食用油のみならず医薬品原料の生産微生物としても注目されており、その工業的利用の可能性は多岐にわたります。

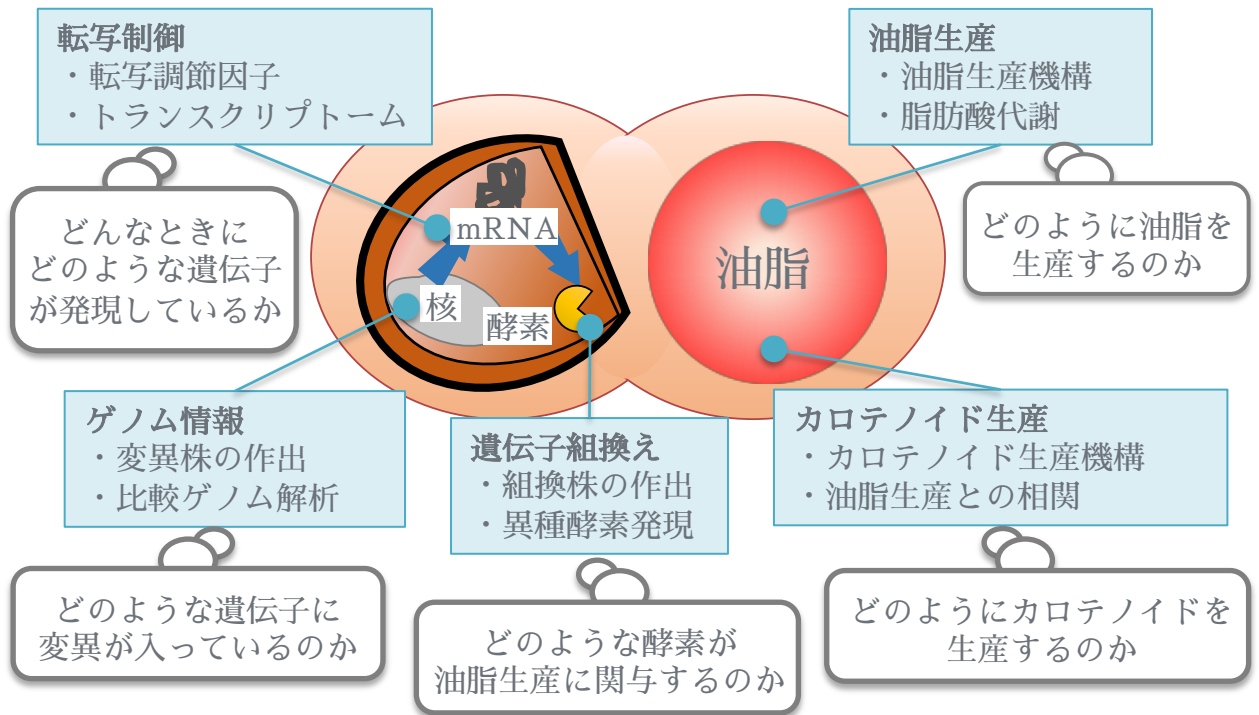
R. toruloides



L. starkeyi



これら酵母の油脂生産機構の解明を目指しています。研究により得られた学術的知見を産業に応用し、油脂生産能力を向上させるとともに高機能性油脂の生産を行うことで産業に貢献します。



『本研究室で注力している研究領域』

油脂生産とカロテノイド生産の相関解析

R. toruloides は、油脂生産と同時にカロテノイドを生産します。カロテノイドとは、動植物や微生物が持つオレンジ、黄、赤色の天然色素の総称で、体内で過剰に発生した活性酸素を取り除く抗酸化作用を有します。そのため、*R. toruloides* が生産するカロテノイドを含む油脂は高付加価値を有する油脂として、ガンや老化の予防および健康維持への効果が期待できます。

カロテノイド (Carotenoids)



リコペン



β-カロテン



アスタキサンチン

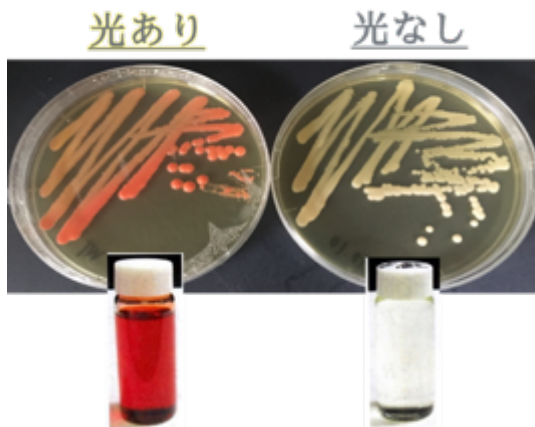


自然界に広く分布する天然色素

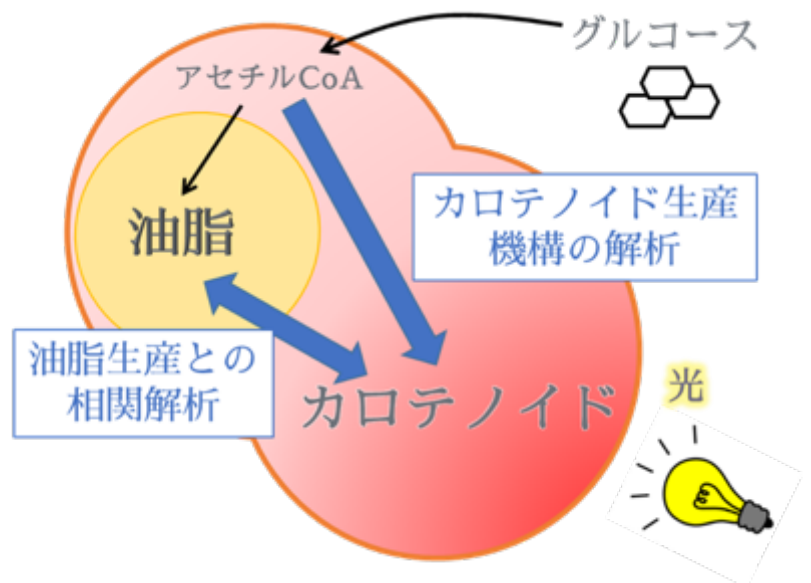
- ✓ 強い抗酸化作用
- ✓ ビタミンAの供給

ガンや老化の予防、目の健康維持などに効果あり

R. toruloides は光に応答してカロテノイド生産を促進するという特徴を有しています。カロテノイド合成と油脂合成の出発物質がともにアセチル-CoAであることから、油脂とカロテノイドの合成には相関関係があることが予測されます。本研究では、カロテノイド合成機構の解析や油脂生産とカロテノイド生産の相関解析を進めることで油脂およびカロテノイド生産機構に迫っていきます。



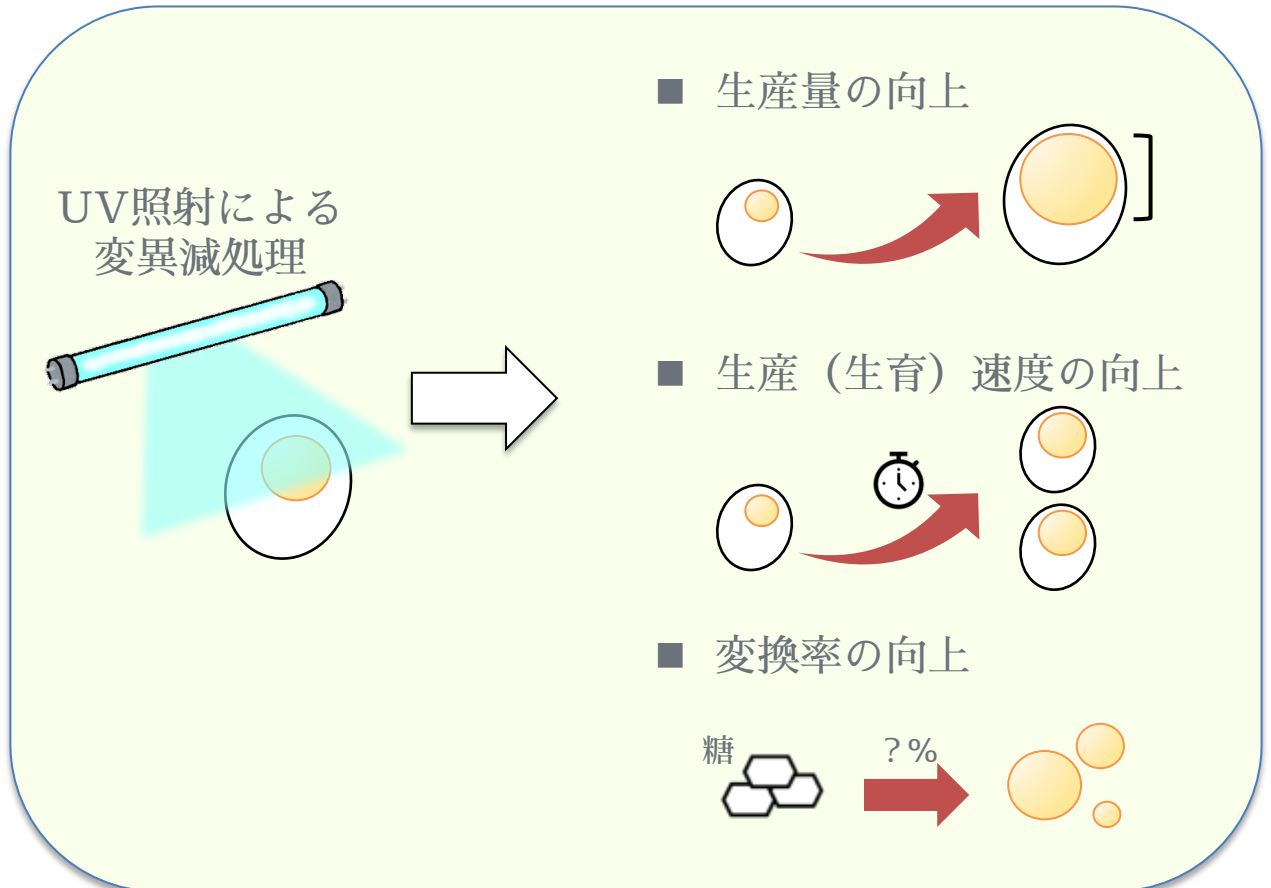
カロテノイドを含む油脂
= 高付加価値な油脂



『油脂生産とカロテノイド生産との相関』

変異株育種による油脂高生産株の開発

油脂酵母の産業利用には、油脂生産性の向上が不可欠です。これまでに、油脂の代謝に直接的に関与している遺伝子の油脂生産性への影響について研究が行われてきました。しかし、油脂は一次代謝産物であるため、他の代謝経路が間接的に影響を及ぼしていることが予測されます。このような油脂代謝系以外の遺伝子が油脂生産に与える影響に関しては、ほとんど未解明な状態です。



そこで、本研究では *L. starkeyi* に変異源処理を行い、油脂生産性が向上した変異株の単離を試みます。取得した変異株と野生株間で比較ゲノム解析を行うことにより、油脂の生産機構に関する新たな知見を獲得し、油脂酵母を用いた油脂の大量生産への足掛かりとします。

高機能性油脂生産株の開発

脂肪酸は油脂生産酵母が生産する油脂の主要な成分です。脂肪酸には多くの種類がありますが、なかでもオメガ3脂肪酸はヒトが合成することのできない必須脂肪酸です。また、健康維持に關与する多くの生理機能を有するものとして、食品分野だけでなく医学・薬理学分野からも急激に需要が高まっています。

しかしながら、一部の魚類やナッツ類しか含有していないため、供給量の不足に悩まされています。

オメガ3脂肪酸 (ω -3 fatty acids)



EPA、DHA



α -リノレン酸

脂肪酸（不飽和脂肪酸）の分類のひとつ

- ✓ 生合成できない必須脂肪酸
- ✓ 健康維持において重要な機能

認知症や生活習慣病の予防、記憶力の向上などに効果あり

そこで、油脂を大量生産可能な油脂生産酵母がオメガ3脂肪酸を合成できれば、オメガ3脂肪酸を豊富に含んだ高機能性油脂の大量供給が可能となります。本研究室では、*L. starkeyi* の生産する油脂に付加価値を与えることで産業利用への足掛かりとします。

【共同研究機関】

- 新潟薬科大学
応用生命科学部 応用微生物学研究室
<http://www2.nupals.ac.jp/~oubi/>
- 産業技術総合研究所
生物プロセス研究部門 バイオデザイン研究グループ
<https://unit.aist.go.jp/bpri/bpri-design/>
- 九州大学 農学研究院
生命機能科学部門 生物機能分子化学講座 遺伝子制御学分野
<http://www.agr.kyushu-u.ac.jp/>
- Hanoi University of Science and Technology
Fermentation Technology Lab.
<https://en.hust.edu.vn/list-of-schools-and-faculties>

【コンタクト】



長岡技術科学大学
Nagaoka University of Technology

小笠原研究室

〒940-2188

新潟県長岡市上富岡町1603-1

Tel: 0258-47-9429

E-mail: owataru@vos.nagaokaut.ac.jp

代表： 小笠原 渉