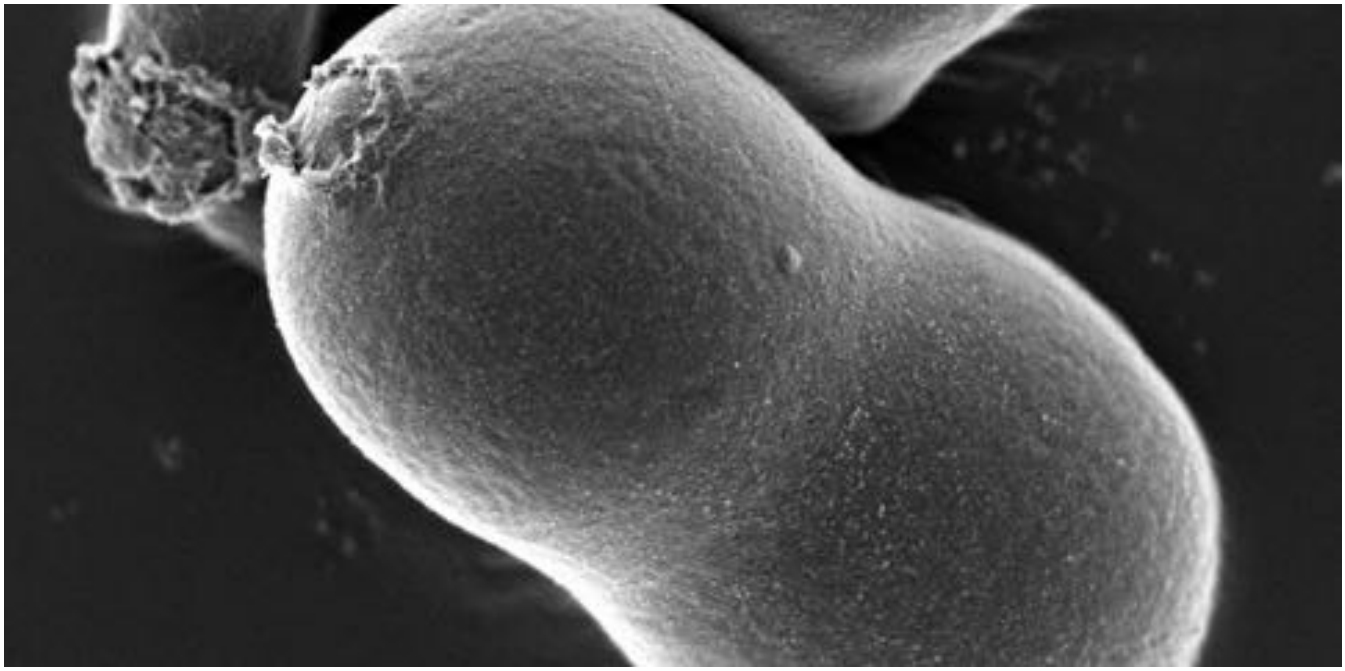
油脂生産酵母 *Rhodosporidium toruloides* の研究



油脂生産酵母 *Rhodosporidium toruloides* は、油脂を生産して細胞内に蓄積する微生物です。また、抗酸化作用を示すカロテノイドも生産します。私たちは、この微生物の体内で何が起こり、どのようにして油脂やカロテノイドが作られるのかを明らかにするために研究を行っています。さらに、油脂生産能力の向上や高付加価値油脂の生産性付加を試み、産業的利用を目指しています。

【研究者】

PHAM KHANH DUNG

高見沢 健留

大城 幸太

岩本 孝信

筥崎 悠貴

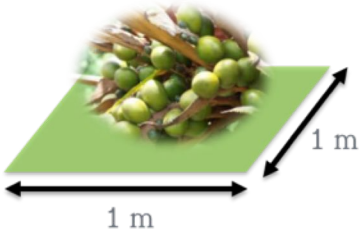
油脂生産酵母を用いた食用油の安定供給を目指して

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。このような状況の中、油脂生産酵母である *R. toruloides* 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%

・狭い国土
・気候

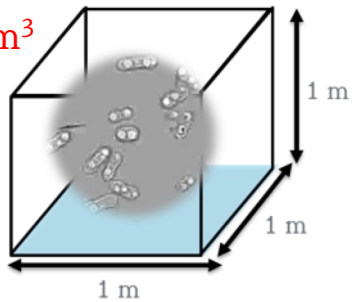
0.4 kg/m^2



アブラヤシ(パーム油)

1,825 kg/m^3

立体的培養



油脂生産酵母(*R. toruloides*)

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

R. toruloides は食用廃棄物などのバイオマスから得られた糖を代謝することで、菌体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することから、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

グルコース

培養

Rhodosporidium toruloides

乾燥菌体重量当たり
70%の油脂を生産・蓄積

抽出

油脂

脂肪酸組成が植物油に類似

私たちは、*R. toruloides* 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共に、高機能性油脂の生産を行うことで産業に貢献します。

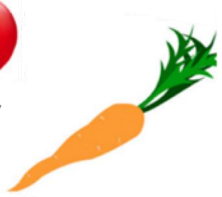
油脂生産とカロテノイド生産の相関解析

R. toruloides は油脂だけでなく、カロテノイドも生産することができます。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含有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

自然界に広く分布する天然色素

リコペン



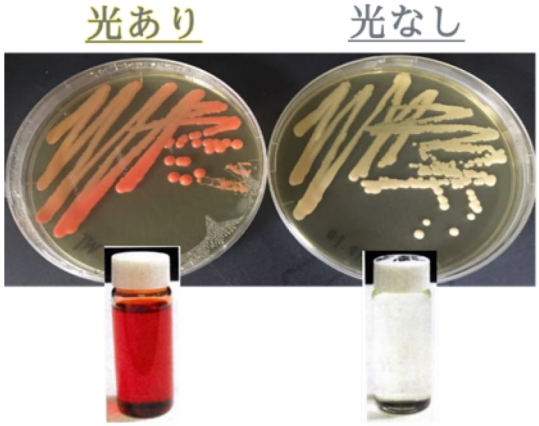
β-カロテン

アスタキサンチン

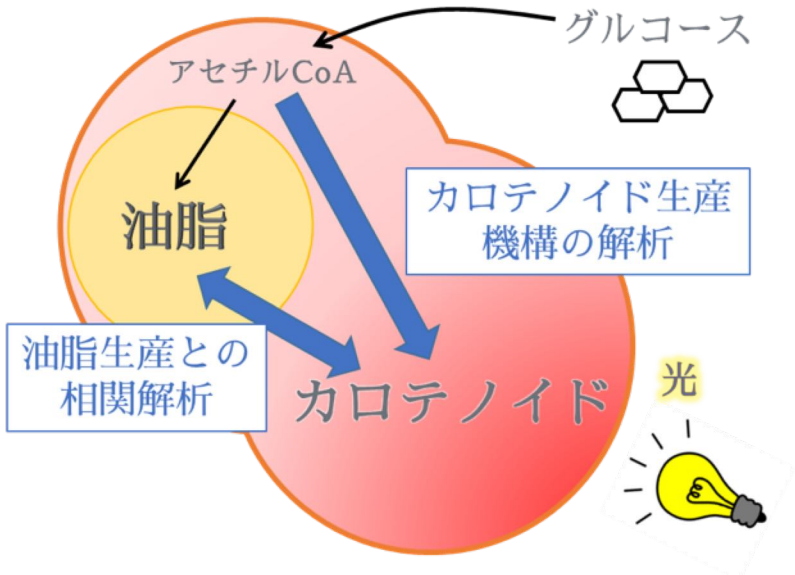
〈主な機能〉
強い抗酸化作用 および
プロビタミンA 作用

〈健康への寄与〉
ガンや老化の予防に加え、
目の健康維持にも効果あり

R. toruloides は光に応答することで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、カロテノイド生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



次世代高機能性油脂生産株の開発

R. toruloides の生産する油脂の主要な成分は脂肪酸であり、脂肪酸の一種であるオメガ-3 脂肪酸が近年特に注目されています。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あり、機能性が高いことから需要が急激に高まっています。しかし、魚類や植物の中の特定の生物のみしか合成できないため絶対量が少なく、供給量の不足に悩まされています。

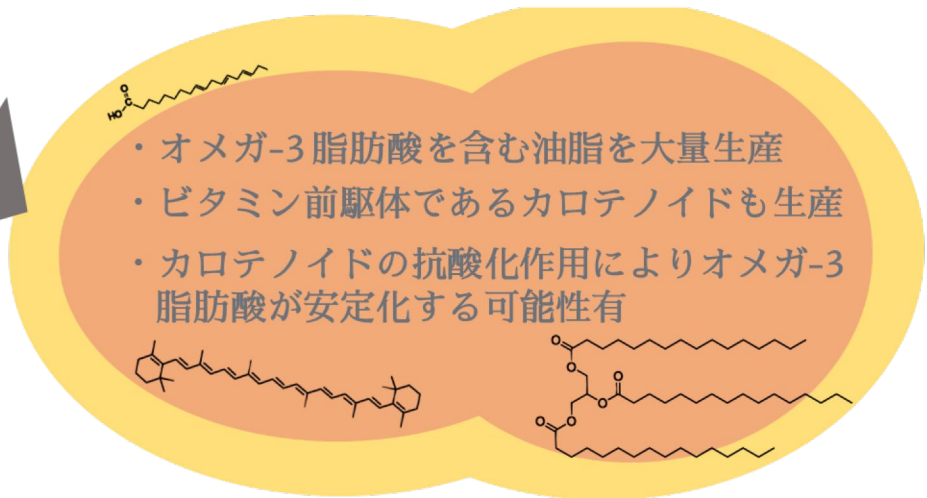
オメガ-3 脂肪酸

ガン、認知症、生活習慣病などの予防
記憶力の向上、ダイエットに効果が期待

〈現状の課題〉
魚類と数種の野菜でしか合成できない
容易に酸化されて機能を失う

オメガ-3 脂肪酸は容易に酸化されてしまうため、保存も困難です。*R. toruloides* の生産するカロテノイドは抗酸化作用を有するため、酸化に弱いオメガ-3 脂肪酸を安定化させる可能性があります。

遺伝子情報の活用



高機能性油脂の大量生産

油脂を大量生産可能な *R. toruloides* がオメガ-3 脂肪酸を合成できれば、カロテノイドとオメガ-3 脂肪酸を豊富に含んだ次世代の機能性油脂の大量供給が可能となります。本研究では、*R. toruloides* が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)

- 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)

- 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)

- Hanoi University of Science and Technology (ベトナム)
  (Fermentation Technology Lab.)

【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 長岡技術科学大学 生物棟

Tel: 0258-47-9429
E-mail: owataru@vos.nagaokaut.ac.jp

代表： 小笠原 渉