

---

## 表題

# 微細藻類ユーグレナの育種技術開発

岩田 修 *Osamu Iwata*

所属：株式会社ユーグレナ 研究開発部

## ○略歴

2013年3月 東京大学大学院農学生命科学研究科 応用生命工学専攻 博士課程修了

2013年4月 株式会社ユーグレナ入社 研究開発部配属

現在に至る

趣味：スキューバダイビング

## ○講演概要

---

## 講演概要：微細藻類ユーグレナの育種技術開発

### イントロダクション（ユーグレナという生物について）

微細藻類（びさいそうるい）として定義される生物は数多く存在し、細胞の形態や大きさ等の外見的な点からも非常に広範な生物種が含まれる。その中で、ユーグレナ（和名：ミドリムシ）は Excavata と呼ばれるグループに分類され、他の藻類と比較して進化的にもユニークであることが知られている。ユーグレナの発見に関しては、1675年に記載された文献が最古のものとされており、カロテノイド系の色素が集まった赤い「眼点」をもとに、ラテン語の eu(美しい) + glena(眼)から *Euglena*(ユーグレナ)と名付けられた。大きさは種類にもよるが、長径がおよそ 50  $\mu\text{m}$  程度の生物であり（図1）、鞭毛と葉緑体を持っている。また、パラミロンと呼ばれる多糖（ $\beta$ -1,3-結合した 600~700 分子のグルコースポリマー）を細胞内に蓄積し、一定の条件下でそのパラミロンがワックスエステルと呼ばれる油脂に変換される発酵経路を持つことが特徴である（図2）。現在に至るまでユーグレナは光合成や概日リズム等の様々な研究を行う上で重要なモデル生物の一種となっているが、ユーグレナの中でも研究対象として主に用いられているものはユーグレナ・グラシリス（学名：*Euglena gracilis*）をはじめとする数種類にとどまり、本発表においても「ユーグレナ」という単語は、基本的には *Euglena gracilis* を指すものとする。

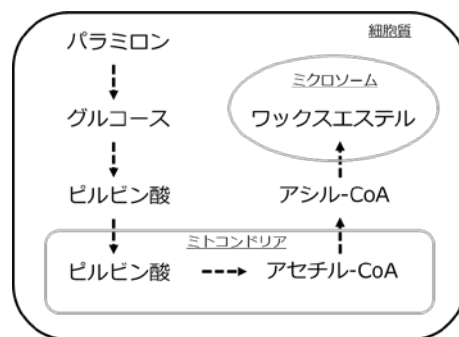
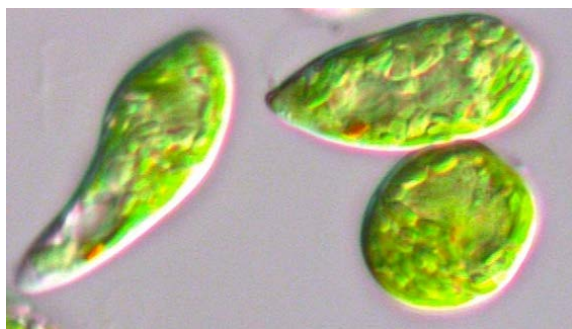


図1（左）ユーグレナの顕微鏡画像

（右）ユーグレナのワックスエステル発酵経路（ユーグレナ生理と生化学より改変）

## セルソーターによるユーグレナの育種

現在、他のスピルリナやクロレラといった微細藻類と同じく、ユーグレナも食品として産業応用がなされているが、将来的には飼料や燃料としても応用できるように研究開発を進めている。その中で、特に今後の課題として積極的に進めているのがより食品に適した株やより燃料として適した株を取得することを目的とした育種である。これまで、ユーグレナの育種に関する報告はほとんど無かったため、まずユーグレナをセルソーターにて生存率を落とさずに選別するための条件検討から始め、その後実際に油脂を多く含む株を選抜することが可能かを検証することとした。具体的には、変異原処理を行った細胞集団を用意し、Bodipy 試薬（細胞内の油脂を染色できる試薬）を利用して、輝度値の高い集団を複数回選抜し、最後にクローン化することで油脂高含有株候補を樹立した（図2）。その結果、取れてきた候補の中には野生株よりも約4割程度油脂を多く含むものが存在していた（図3）。さらに解析を続けたところ、より輝度値の高い株や逆に低い株も見つかっており、今回確立した方法で一定のユーグレナを育種することが可能であることが示された。

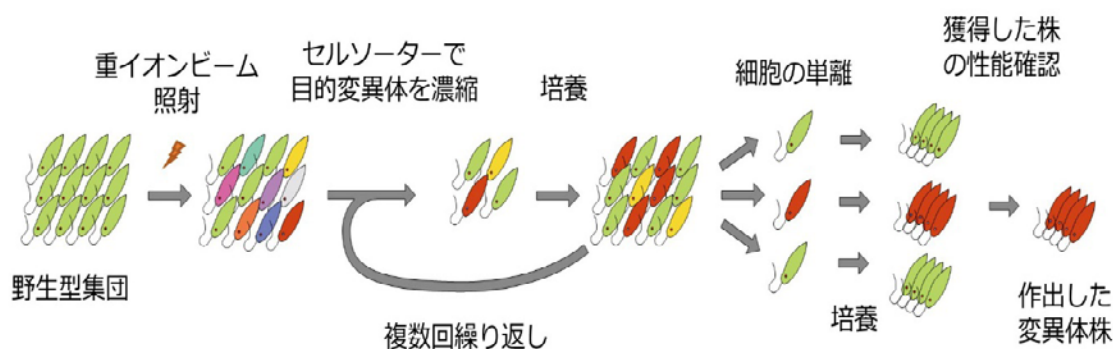


図2 油脂高含有株の育種方法（出所：Yamada et al., Scientific Reports (2016)）

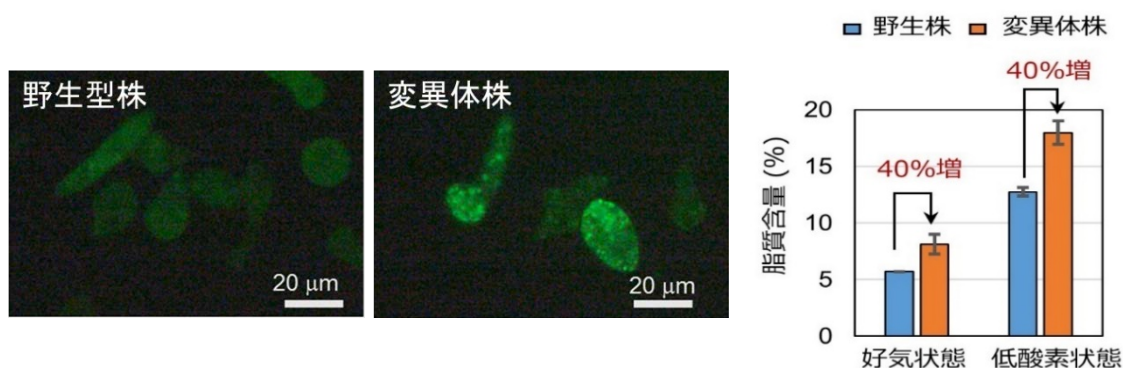


図3 (左) 野生型株と変異体株の Bodipy 染色画像

(右) 油脂含有量の定量比較（出所：Yamada et al., Scientific Reports (2016)）

## 展望

今回、我々はユーグレナの育種ができることを実証するに至ったが、今後はより油脂を多く含む株の取得を目指しつつ、育種した株がラボスケールだけでなく産業的なスケールでも同じ表現型を持つかということを検証したいと考えている。さらに、その他の各種蛍光プローブ等を利用することで、油脂以外の指標でも特徴的な株を取得したいと考えている。

## 謝辞

本内容の一部は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施されたものです。