

## 特別講演

### 「微細藻類「ユーグレナ」とは何か？ ～パラミロンを作り出す生物の真の姿を知る～」

## 略歴 でむら みきひで 出村 幹英

佐賀大学 農学部 生命機能科学コース 特任准教授



①赤潮生物シャットネラの分子生態学(環境研)



④自然発生微細藻類の大量培養 (筑波大)

②ポトリオコッカスの分子生態学

③ポトリオコッカスの大量培養 (筑波大)

⑤微細藻類バイオマスの総合的研究 (佐賀大)

#### <略歴>

1995 (H.7) 福井大学 教育学部卒業  
1995 (H.7) ~2002 (H.14) 福井県公立学校教員 (特別支援、小、中学校)  
2004 (H.16) 金沢大学 大学院 自然科学研究科 修了  
2004 (H.16) ~2012 (H.24) (独) 国立環境研究所  
2008 (H.20) 筑波大学 大学院 生命環境科学研究科 修了、博士 (理学)  
2012 (H.24) ~筑波大学 生命環境系  
2015 (H.27) ~筑波大学 藻類バイオマス・エネルギーシステム開発研究センター  
2018 (H.30) ~佐賀大学 農学部

# 微細藻類「ユーグレナ」とは何か？

～パラミロンを作り出す生物の真の姿を知る～

佐賀大学 農学部 出村幹英

- ・そもそも「微細藻類」とは？
- ・ユーグレナの分類 = 色々なユーグレナ
- ・ユーグレナの生物進化  
= 「共生」、「パラミロン」誕生
- ・従属栄養性と独立栄養性と混合栄養性
- ・ユーグレナの研究史
- ・ユーグレナはどこにいるのか？  
→ 微細藻類の採集、単離培養
- ・微細藻類の大量培養の現状とユーグレナ  
→ 閉鎖系と開放系、培養装置

## そもそも、微細藻類とは？

酸素発生型光合成を行う生物のうち、コケ植物、シダ植物、種子植物を除いたものの総称

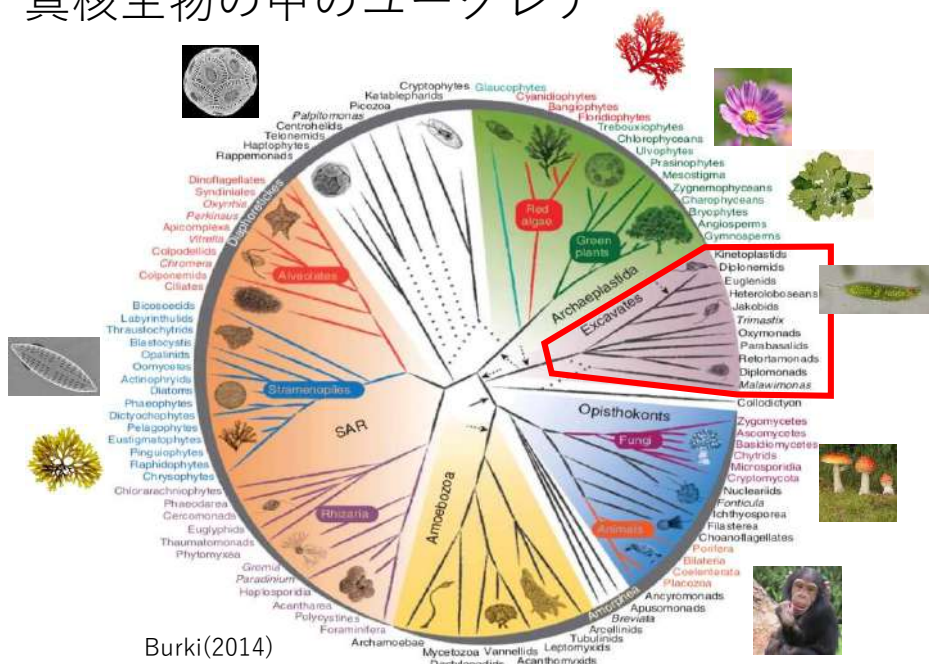
海藻 = 大型藻類

微細藻類

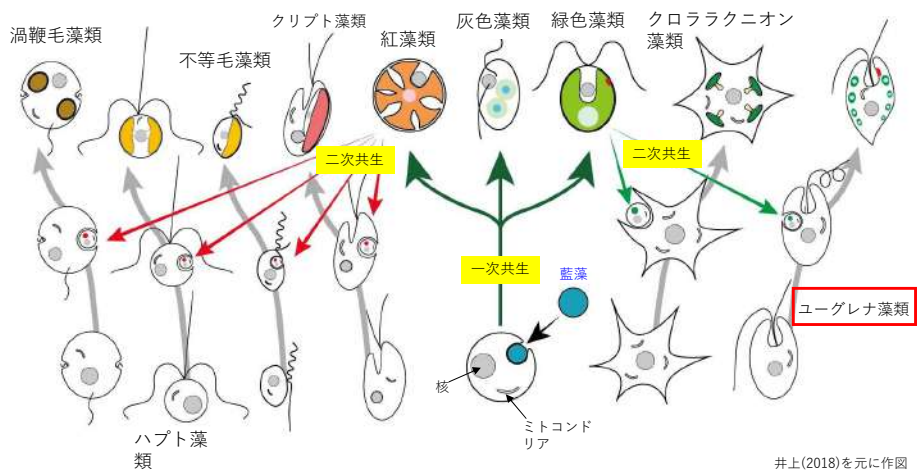


- 顕微鏡下にて観察可能
- 「 $\mu\text{m}$ 」の世界
- 生息域：全世界（北極の氷の下～南極、淡水、海水、空气中、雪上、壁表面・・・）
- 「植物プランクトン」も微細藻類

# 真核生物の中のユーグレナ



# 「共生」が進化を複雑にする



## ユーグレナの多様性



## ユーグレナの研究小史

1674 : Leeuwenhoekがユーグレナを観察？

1830 : Ehernbergが「Euglena」を記載

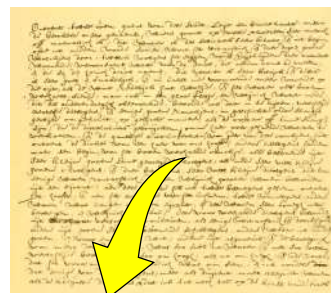
1850 : Gottliebが「Paramylon」と命名

1896 (明治29) : 安田篤「不忍池のおいぐれな」

1900 : Zumsteinの研究

独自の株でユーグレナの培養実験

1674.9.7の書簡 (Dobell 1958)  
...green in the middle, and before and behind white  
=probably *Euglena viridis*.



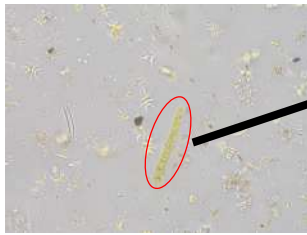
1954 : Pringsheimが「Z strain」をドイツの株管理施設に寄託

培養株作りが上手、いくつかのユーグレナ株に呼称をつけている。

1958 : Dobellが「Leeuwenhoekが世界で初めてユーグレナを観察した」と推定

1989 : 北岡編「ユーグレナー生理と生化学」

## ユーグレナの「培養株」の確立



①顕微鏡下で1細胞ずつ取り出す（単離）

※直径約50μmのガラス管（キャピラリー）使用

②栄養素が入った水（培地）の中で育てる（培養）。温度、光、通気

二分分裂によって増殖

③培養（クローン）株確立！

④試験管(10ml)へ

⑤一定期間ごとに一部を新しい試験管へ（植え継ぎ）

ユーグレナ培養株確立の確率は・・・？

(1)ユーグレナを発見する確率：2/5（5池で2池ぐらい）

(2)100細胞単離して増殖してくれる確率：1/100

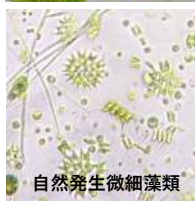
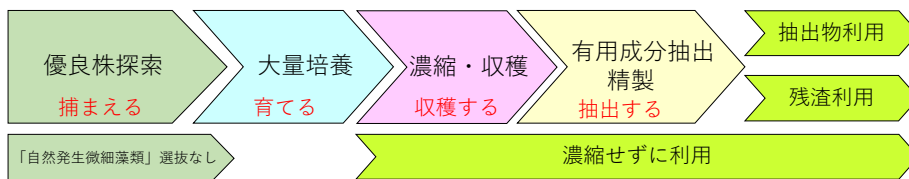
(3)安定的に維持できる確率：1/10（10株中1株）

$2/5 * 1/100 * 1/10 = 1/2500 : 0.04\%$

クロレラ：95%以上  
ヘマトコッカス：50%程度  
ボトリオコッカス：5%程度  
スピルリナ：1-2%

## 微細藻類の大量培養

### 藻類バイオマス生産の工程

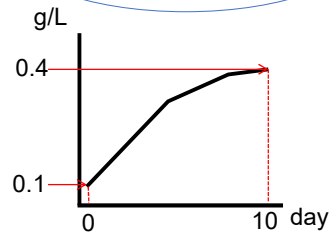


# バイオマス生産性の評価

**g/L**  
 1L中の生物（バイオマス）重量（標的+コンタミ）  
 乾燥重量  
 藻体密度  
 Biomass  
 Dry Cell Weight(DCW)

$$\frac{0.4 - 0.1}{10} = 0.03 \text{ g/L/day}$$

**g/L/day**  
 1日あたりのバイオマス生産量  
 藻体の日生産性  
 Productivity



**g/m<sup>2</sup>**  
 単位面積あたりのバイオマス量

**g/m<sup>2</sup>/day (t/ha/year)**

単位面積あたり1日あたりのバイオマス生産量  
 計算によってt/ha/yearへ変換

# 生産性の目標値

Sing et al. (2013)

Long-term areal and volumetric productivity

10–20 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>

0.2–0.16 g L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>

15–25 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup>

(annual average)  
 [Up to ~40 g.m<sup>-2</sup>.d<sup>-1</sup> for short periods under optimum conditions]

0.05–0.3 g L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>

25 g.m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup>

10 g L<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>

(summer only)

