

STEP2 おもしろいサイエンス 生命・環境・実験

光合成の多様なしくみ

生命活動の源 <光合成> を実験で学ぶー
海藻サラダの多様な色とデンプンを科学する。

7月3日（金）・7月10日（金）

13：00～16：30（全2回）

4回分の講座を2日間で行います。
この講座は、参加費の他に実験材料費
として初回のみ500円がかかります。



（受講生作の光合成色素の
薄層クロマトグラム）

白岩 善博

第1回-① 7月3日(金) 13:00~14:45

光合成の基本的なしくみー光合成研究400年の歴史を紐解く(展示解説と講義)

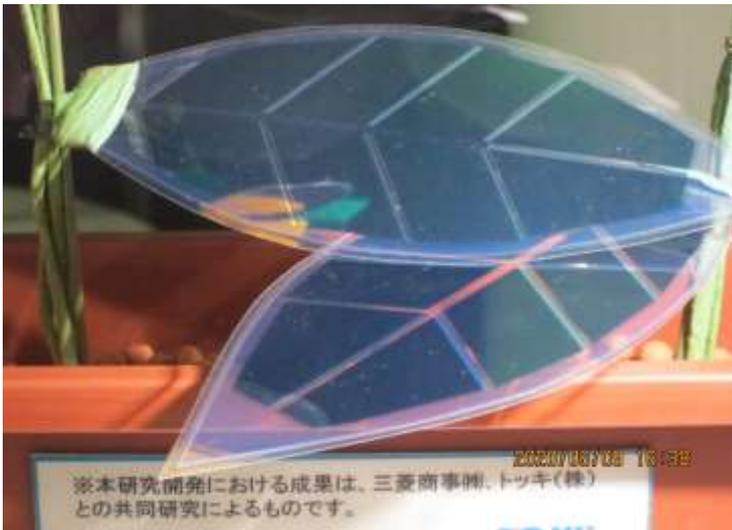
エキスポセンターの展示解説とパワーポイント資料による講義

この二つの太陽光エネルギーの利用のしくみの違いはなにか？

太陽光のエネルギー利用率の違いは何か？

人工葉のエネルギー利用率は約4%

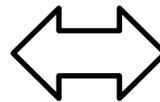
葉のエネルギー利用率は約30%



有機薄膜太陽電池
Organic Thin-Film Solar Cell

有機半導体による太陽電池で、軽く、柔らかく、色を自由に変えられる、という特徴があります。有機薄膜太陽電池としては世界最高レベルのエネルギー変換効率(約4%)を誇ります。

エキスポセンターの2階展示場



光エネルギーの利用の仕方を比べよう

ミクロコスモス

プリーストリーの実験
1774年

250年前、植物の葉が太陽光を利用して酸素を作っていることが発見され、光合成の研究が始まりました。

藻から生まれるエネルギー(展示)

藻類の光合成によるオイル生産のしくみや生産されるオイルにはどのようなものがあるか？

エキスポセンターの2階展示場



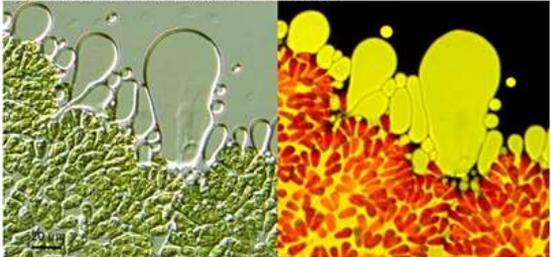
「微細藻類の培養」



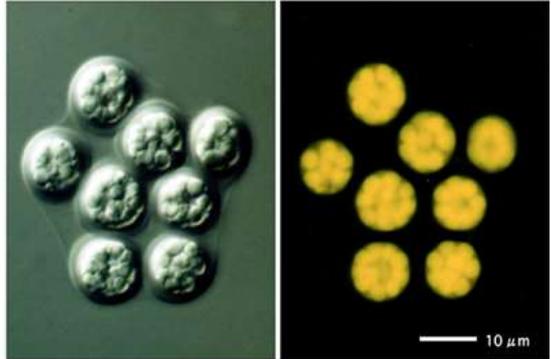
藻類による
バイオオイル生産

藻のオイル生産を目で観る

ボトリオコッカス
淡水性の緑藻で、コロニーを形成する。光合成によりCO₂から炭化水素を生産し細胞外に蓄積する。



オーランチオキトリウム
従属栄養性で、与えた有機物を分解して炭化水素を生産する。生育速度が早い。



左: 光学顕微鏡像
右: 蛍光顕微鏡像
(ナイルレッド染色)

(筑波大学ABES)

第1回一② 7月3日(金) 14:45～16:30
植物の葉や藻類の色の違いを分析する(実験)

太陽光エネルギーの吸収に重要な光合成色素をクロマトグラフィーで分離・分析する



・海藻サラダに入っている色とりどりの海藻から、アルコールを使って色素を抽出します。



・シリカゲル薄層クロマトグラフィーで色素を分離し、色素の違いを比較します。

・結果から、生物学的な意義について考察し、レポートに記録します。

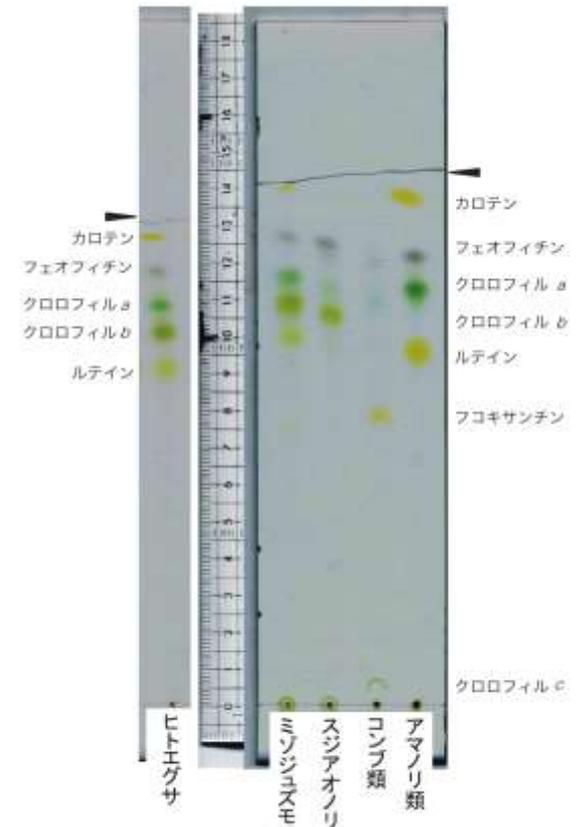


図1. 薄層クロマトグラム
クロマトグラム上部の黒線(矢じり)は展開液フロント、TLC板は20 x 5 cm、材料とした海藻食品の入手先を表3に示す。(内田ら 2012)

第2回一① 7月10日(金) 13:00～14:45

光合成による物質生産の違いーデンプンとオイルーを目で見る(実験と講義)

光合成産物の貯蔵物質の違いと化学特性を分析する

デンプン

- ・米粒(うるち米、もち米)をヨウ素液で染色します。
- ・染色の色調の違いを観察し、記録します。

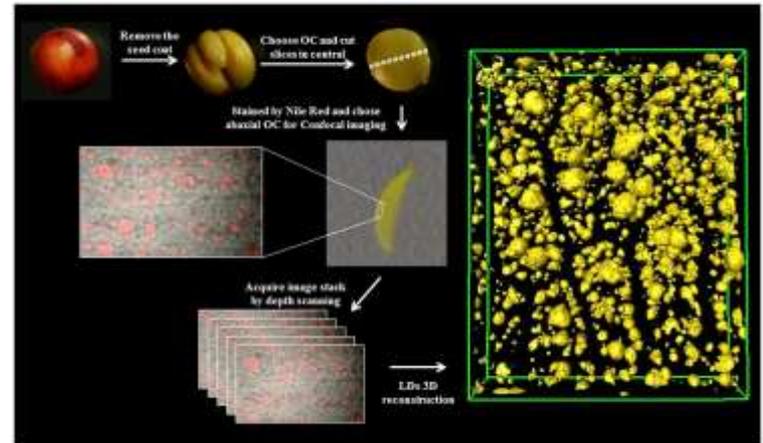


https://black.ap.teacup.com/yume_juku/199.html

この写真のようなコメの違いと染色される色の違いを実際に確かめてみよう

オイル

- ・大豆、トウモロコシ、ごま、オリーブの切片を蛍光染色液ナイルレッドで染色します。
- ・紫外線蛍光灯の下で色調の違いを観察し、記録します。



<https://www.nature.com/articles/s41598-018-24812-2>

種子の違いと蛍光色の度合いの違いを実際に確かめてみよう

第2回一② 7月10日(金) 14:45～16:30

実験結果についての考察と討論(総合討論)

実験内容と結果を総合的に解説し、質疑応答を行い4回分を総括します。

一緒に考えよう

議論1: 海藻に含まれる色とりどりの色素何か?

議論2: 海藻の色と花の色は違うのか?

議論3: 海藻に含まれる色とりどりの色素の働きは何か?

議論4: うるち米ともち米のヨウ素デンプン反応の色の違いは何を意味するか?

議論5: 種子の違いによるオイルの蛍光染色の違いは?

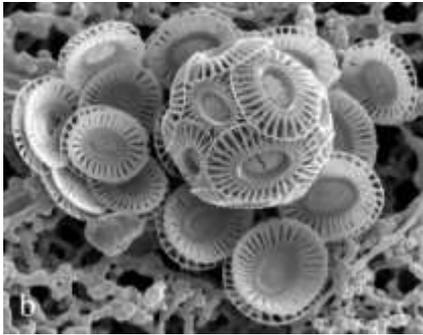
議論6: 種子のオイルと藻類のオイルの違いはあるのか?

他にもたくさんの疑問・質問について考えてみましょう

ショートレクチャー:

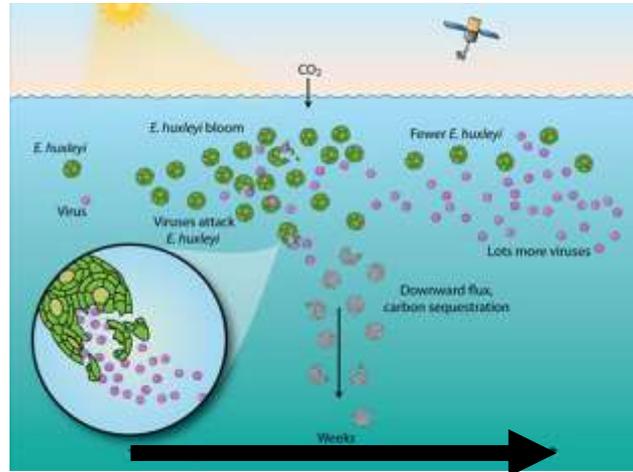
ゲノム時代の光合成研究トピックスーウイルスからもらった遺伝子の働きー

新型コロナウイルスパンデミックの今、ウイルスと生物の密な関係について一億年の歴史から学ぼう



海洋植物プランクトン・円石藻エミリアニア
(*Emiliana huxleyi*)

エミリアニアウイルス (EhV-86)



炭酸カルシウムの殻をもつ円石藻
(細胞の直径:約5ミクロン)

やがて、細胞内でウイルスの遺伝子がエミリアニアのタンパク質合成装置を利用してウイルスの数を増やし、円石藻を破壊する



二重らせん型DNAには約472種類のタンパク質を合成する遺伝情報がある

でも、進化の過程でエミリアニアの遺伝子にはウイルス起源の遺伝子が組み込まれて重要な働きを担っていることが分かった
食ったのか食われたのか？
そのウイルス遺伝子の働きとは？

円石藻の大増殖
(エメラルドグリーン)

地球観測衛星「しきさい」が17日に撮影した相模湾の白潮© JAXA

湘南の海、まるで南国のビーチ 正体は「白潮」(相模湾)

(神奈川新聞 2020年05月18日 20:05)

<https://www.kanaloco.jp/article/entry-357462.html>

EMILIANIA HUXLEYI VIRUS
(<http://worldofviruses.unl.edu/emiliana-huxleyi-virus/>)

大事な生命の設計図がウイルスの遺伝子が入り込んで書き換えが起こる
—そのしくみとは？—

エキスポセンターの2階展示場



遺伝子を保管するゲノム



遺伝子の本体
—DNAの二重らせん構造

新型コロナウイルスの感染を避けるため、
3密防止、マスク着用や消毒の徹底とともに、
実験の際にもソーシャルディスタンスを保つような
対策を十分にして実施します。