

七色クロレラと機能性不飽和脂肪酸を創り出す微細藻類の重イオンビーム育種

概要

クロロフィルやカロテノイドの合成や蓄積を制御することで、七色クロレラばかりか、35色のクロレラまで作り出すことに成功しています。また、理化学研究所の重イオンビームを用いて、物質生産と機能性に関する優良な突然変異体を多数単離しています。機能が注目される長鎖不飽和脂肪酸を高生産する株もその一つです。最近、クロレラのゲノム解読が完了したことで、染色体の大規模な分断化やその後のゲノム再編なども明らかになりつつあります。

レインボープロジェクト

ポンジュースみたいな黄色いクロレラができる？

クロレラはトレボウクシア藻綱の緑藻なので本来は緑色です。それをポンジュースのような色にしてしまう技術を開発しました。

七色クロレラを造るには？

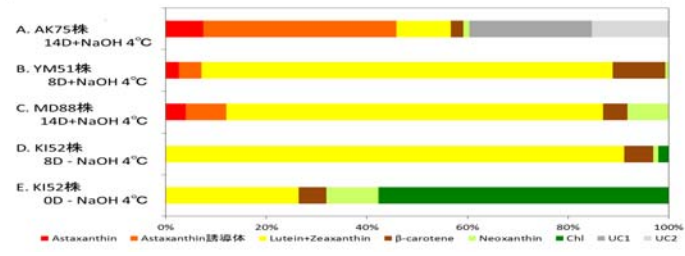
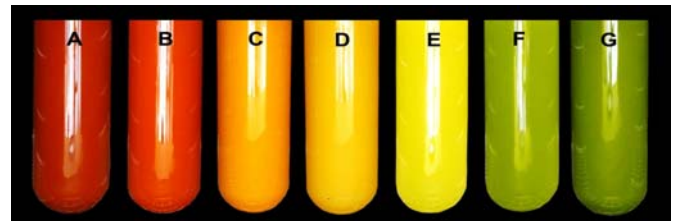
黄色いクロレラができたとこで、七色クロレラができないだろうかと考えました。クロレラの色は緑色のクロロフィル（葉緑素）と赤や黄色のカロテノイドの割合できるもので、この比率を変えればよいのです。

カロテノイド

カロテノイドは天然色素の一群で、アスタキサンチンやルテインもその一種です。植物や藻類では光合成に使われ、ヒトをはじめ動物では必須栄養素であるビタミンAの前駆体となり、近年ではがんや心臓病の予防効果も報告されています。レインボープロジェクトはこうした特定のカロテノイドを製造するための技術開発につながります。



図1 クロレラとポンジュース



微細藻類の重イオンビーム育種

微細藻類とは？

一般的には水中に存在する顕微鏡サイズの藻類の総称でほとんどが単細胞です。クロレラ、ヘマトコッカス、ユーグレナなどのことです。

重イオンビーム

放射線でも、ガンマ(γ)線は電磁波で、ベータ(β)線は電子、アルファ(α)線はヘリウムの原子核で、重イオンはヘリウムより重い元素の原子核から原子をはぎ取ったイオンのことです。アルゴン(Ar)や鉄(Fe)のイオンを、理研のAVFサイクロトロンとRRCリングサイクロトロンで加速して、生物照射装置から微細藻類や植物などに照射します。

育種

育種というのは品種改良のことです。重イオンビームは高い線エネルギー付与(LET)をもっていて、様々な生物の育種プログラムに大きく貢献しています。

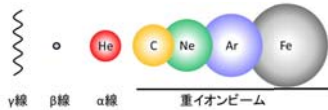
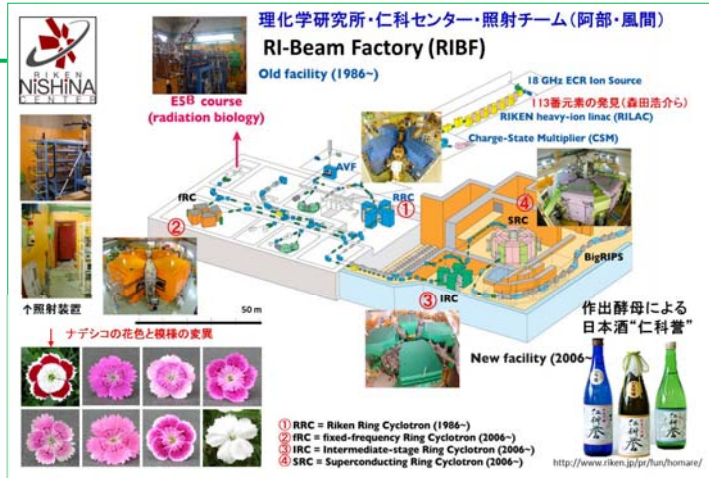


図2 重イオンビームと他の線種との比較



機能性不飽和脂肪酸

クロレラの脂肪酸合成

EPA(C20:5)やDHA (C22:6)といったω3の長鎖不飽和脂肪酸が注目されています。残念ながらクロレラのような緑藻は炭素数20以上の脂肪酸はほとんど合成しません。ただクロレラにはω3のαリノレン酸(C18:3)を生産する株があります。ヒトを含めた多くの動物は、αリノレン酸を原料として、EPAやDHAを生産することができます。

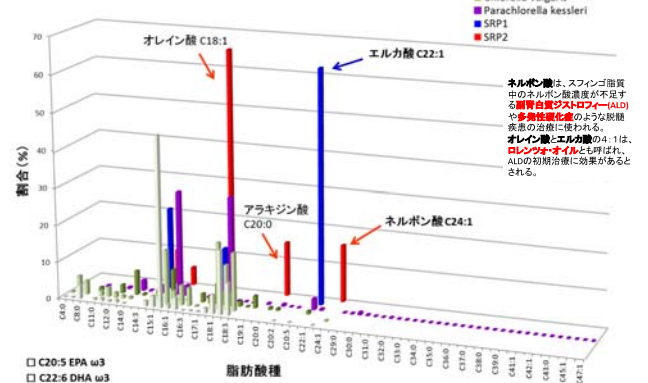
オレイン酸、エルカ酸、ネルボン酸

重イオンビーム育種を使って、オレイン酸(18:1)は勿論エルカ酸(C22:1)とネルボン酸(C24:1)を蓄積するように改良しました。これらは、動脈硬化、心臓疾患、高血圧などの生活習慣病予防する効果があるω9脂肪酸で、悪玉コレステロールを低減する効果があります。また、エルカ酸やネルボン酸は、末梢ニューロンの髄鞘(ミエリン)が関連した副腎白質ジストロフィー(ALD)などの疾病に効果があるとされています。



図3 実話の映画化『ロレンツォのオイル』

微細緑藻の脂肪酸組成



(Rezanka 1983; Semih et al, 2000; Rezanka et al, 2002)

特開2014-152376「長鎖脂肪酸生産藻類及びそれを用いた長鎖脂肪酸生産方法」

