



ラン藻の転写と代謝の改変によるバイオプラスチック生産

Bioplastic production through Transcription and Metabolic Engineering of Cyanobacteria

【背景】Background

ラン藻などの微細藻類は、二酸化炭素を有用な化合物に変換する能力がある。我々は、ラン藻 *Synechocystis* sp. PCC 6803 を発酵させることで細胞外にカルボン酸が放出されることを発見した。発酵時に生産されるコハク酸や乳酸などのカルボン酸は、食品・バイオプラ原料となる。この発見に続き、ユーグレナや紅藻などの他の藻類も発酵でカルボン酸を作ることがわかり、藻類の発酵によるバイオプラ生産という新しい分野の研究を進めている。

Microalgae, including cyanobacteria, have the ability to provide important chemicals from carbon dioxide. We discovered that fermenting the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 leads to the release of carboxylic acids extracellularly. The carboxylic acids produced by *Synechocystis* during fermentation, such as succinic acid, acetic acid, and lactic acid, can serve as raw materials for food and bioplastics. Following this discovery, it has been found that other algae, such as *Euglena* and *Cyanidioschyzon*, also produce carboxylic acids through fermentation.

【結果】 Results

Fig. 1 Carboxylic acid production by cyanobacteria during fermentation

図1 ラン藻によるカルボン酸生産

バイオによるカルボン酸は、大腸菌や酵母、乳酸菌などの従属栄養生物で生産される。→原料の糖が高い



発酵条件でコハク酸などのカルボン酸が
ラン菌細胞外に放出されることを発見

Fig. 2 Overexpression of *citH*, encoding malate dehydrogenase, increased carboxylic acid production

図2 リンゴ酸デヒドロゲナーゼ*citH*による
C4ジカルボン酸生産 (Tijssie et al., 2021; Meisla, 2021)

リンゴ酸デヒドロゲナーゼMDH(citH)を過剰発現

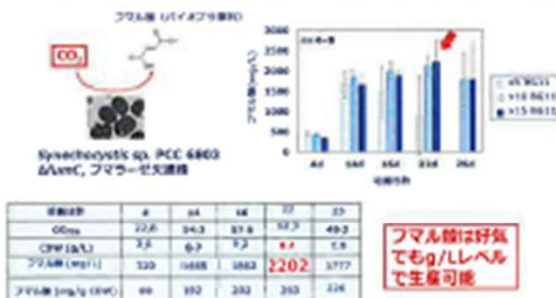
グリコーゲンからの有糖酸への変換率は97.9%



コハク酸力価4.2 g/L

Fig. 3 Fumaric acid production by cyanobacteria during non-fermentative condition

図3 シアノバクテリア(ラン藻)の高密度培養によるフマル酸生産



フマル酸は好気でもg/Lレベルで生産可能

Fig. 4 Established Cyanology Co. Ltd, a venture company originating from Meiji University

図4 明大発ベンチャー株式会社シアノロジー設立！(2022年6月)



企業の環境事業の
立ち上げを支援する
会社

【今後の課題・展開】Future Work

ラン藻の炭素代謝メカニズムを解明しつつ、社会実装レベルでのカルボン酸生産を目指す。
また、カルボン酸以外の有用物質を生産しつつ、民間企業の方々と新規環境事業の立ち上げを行う。
While elucidating the carbon metabolism mechanism of cyanobacteria, we aim to produce carboxylic acids at a scale suitable for social implementation. Additionally, we seek to produce other valuable substances and collaborate with companies to launch environmental projects.

Cyanology
Co. Ltd HP



URL : <https://osanaimeiji.wixsite.com/website> Email : tosanai@meiji.ac.jp