

メタン・藻類バイオ燃料を製造できる排水処理プロセスの開発

燃料物質である遊離脂肪酸を細胞外に生産できる微細藻類の開発

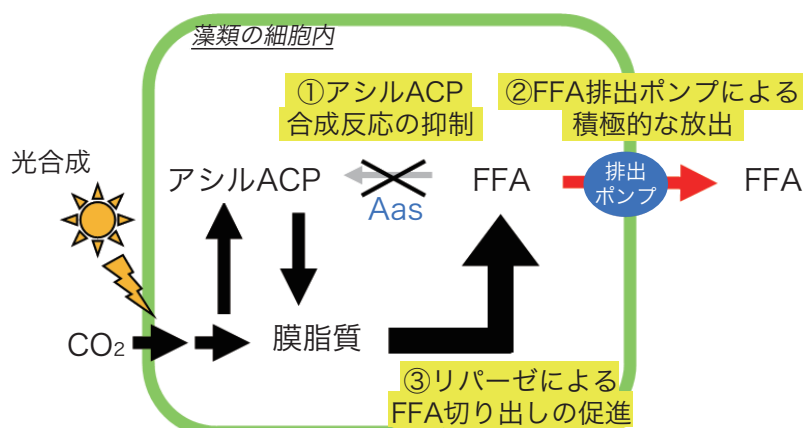


山本 哲史*1・門脇 太郎*2・西山 佳孝*2・高谷 信之*3・愛知 真木子*3・池田 和貴*4・小俣 達男*3

Development of a New Wastewater Treatment Process Capable of Producing Methane and Biofuel

Development of Microalgae Capable of Producing Extracellular Free Fatty Acids

Norifumi YAMAMOTO, Taro KADOWAKI, Yoshitaka NISHIYAMA, Nobuyuki TAKATANI, Makiko AICHI, Kazuki IKEDA and Tatsuo OMATA



セルフクローニング技術によるFFAの細胞外生産
※FFA：遊離脂肪酸（Free Fatty Acid）



培養後に浮上したFFA

研究の目的

本研究では、下水や産業排水に含まれる有機物や栄養塩類を資源と捉え、積極的にメタンガスや藻類バイオ燃料に転換する新たな排水処理プロセスの開発を進めています。本プロセスは、嫌気微生物の反応により排水中の有機物をメタンに変換するメタン発酵システムと、窒素やリンを含むメタン発酵の処理水を用いて微細藻類を培養し、燃料生産を行う藻類バイオ燃料製造システムで構成されています。特に藻類バイオ燃料製造システムでは、遺伝子改変技術であるセルフクローニング技術により燃料物質である遊離脂肪酸(FFA)を細胞外に生産する藻類の改質に成功しました。今後、生産性を上げるとともに、新たなエネルギー生産型排水処理システムの確立を目指しています。

技術の特長

微細藻類の一種であるシアノバクテリアに対して特定遺伝子の発現を抑制・強化することにより、燃料物質であるFFAを細胞外に生産することができます。本研究で開発した藻類は、外来遺伝子を含まないため、現行の法規制における遺伝子組換え生物には該当しません。また、細胞外にFFAを生産するため、藻体を回収することなく、ダイレクトにFFAを獲得することができます。また、藻類はそのまま培養し燃料生産に活用できるため、工業利用時の製造や運用にかかる消費エネルギーの大幅な軽減が期待できます。

主な結論と今後の展開

シアノバクテリアが生来備える内在性遺伝子の発現を抑制・強化することにより、FFAを細胞外に生産できる藻類の作製を試みました。その結果、3種の遺伝子改変を施すこと(左図)でFFAを細胞外に生産できることを明らかとしました(右図)。今回作製した藻類のFFA生産能力は、最大で31mg-FFA/日/g-dry cellであり、細胞内に燃料物質を蓄積する微細藻類(10~120 mg-FFA/日/g-dry cell)と比べて中程度です。今後、更なるFFAの生産能の強化を図る予定です。

*1 技術センター 先進技術開発部 新領域技術開発室

*2 埼玉大学

*3 中部大学

*4 かずさDNA研究所