

報道関係者 各位

2016年2月4日
国立大学法人 東京農工大学

バイオ燃料生産における新規の微細藻類回収法を提案 ～コスト削減への第一歩～

国立大学法人東京農工大学 大学院工学研究院 生命機能科学部門の田中剛教授を中心とする研究グループは、バイオディーゼル燃料（注1）の原料となるオイルを高生産する微細藻類（注2）の細胞表面を遺伝子工学的な手法により改変し、培養液から微細藻類を効率的に回収する技術を確立しました。この成果により、バイオディーゼル燃料を生産する際に必要なエネルギー消費量を削減でき、効率的な燃料生産が可能になると期待されます。

本研究成果は、*Biotechnology for Biofuels* 誌に掲載されるのに先立ち、1月13日にWEB上で公開されました。

論文名：Peptide-mediated microalgae harvesting method for efficient biofuel production

著者名：Yoshiaki Maeda, Takuma Tateishi, Yuta Niwa, Masaki Muto, Tomoko Yoshino,
David Kisailus, Tsuyoshi Tanaka

掲載URL: <http://biotechnologyforbiofuels.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13068-015-0406-9>

現状：光合成を行う微細藻類が蓄積する脂質（オイル）を原料として生産されるバイオディーゼル燃料は、再生可能エネルギーの一つとして注目されています。燃料生産の効率を考えたとき、燃料生産量だけでなく、その生産工程で消費されたエネルギー量との割合が重要となります。燃料生産量が多いほど、またその生産のために必要なエネルギー消費量が少ないほど、効率的な燃料生産プロセスと言えます。微細藻類オイルからバイオディーゼル燃料を生産するためには、①培養液中での微細藻類の増殖と細胞内でのオイル蓄積、②培養液からの微細藻類の回収、③微細藻類細胞からのオイル抽出、及び④オイルからバイオディーゼル燃料への化学変換、といった4つの工程が必要であり、このうち、②の微細藻類回収工程が最もエネルギー消費量が大きいとされています。これは、微細藻類の回収に、遠心分離法などの消費エネルギーが大きい方法を利用しているためです。そこで、遠心分離法などによらない、消費エネルギーの少ない新たな微細藻類回収法が求められていました。

研究体制：本研究は、世界水準の教育研究活動を飛躍的に推進する活動を行うグローバルイノベーション機構における取り組みの一環である、東京農工大学・田中剛教授の研究グループとカリフォルニア大学リバーサイド校 David Kisailus 博士の連携のもと、実施されました。

研究成果：本学工学研究院の田中教授らと電源開発株式会社のグループでは、バイオディーゼル燃料生産に利用可能なオイル高蓄積微細藻類（珪藻）*Fistulifera solaris* JPCD DA0580 株を獲得していました。この珪藻を培養液から低コストに回収するための新たな手法として、あらかじめ細胞表面にシリカ粒子と接着する分子を遺伝子工学的な手法を用いて固定化し、珪藻回収時にシリカ粒子を添加する簡便な回収方法を開発しました。珪藻は通常、培養液中に浮遊していますが、シリカ粒子を加えた場合、細胞表面のシリカ接着分子がシリカ粒子に結合し、珪藻はシリカ粒子と共に沈殿します。実際に珪藻回収実験を行ったところ、シリカ粒子を加えるだけで培養液中の殆どの珪藻を凝集させ、回収することに成功しました（図1）。本技術により、全く新しい低コスト微細藻類回収方法が提案できると考えられます。また、細胞表面へのシリカ接着分子の固定化には、田中教授らのグループが世界で初めて解明したオイル高蓄積珪藻のゲノム情報が利用されており、効率的なバイオ燃料生産に向けた先駆的な研究を推進しています。

今後の展開：本研究成果により、微細藻類を用いたバイオディーゼル燃料生産のボトルネックの一つで

あった回収工程のエネルギー削減が実現できると期待されます。この他にも、田中教授らのグループでは、微細藻類細胞内でのオイル蓄積を増加する手法や、微細藻類細胞からの効率的なオイル抽出手法を開発するなど、燃料生産の全工程を考慮したプロセス設計に取り組んでいます。

注1) バイオディーゼル燃料

バイオディーゼル燃料は、生物のオイル（トリアシルグリセロール）をメチルエステル化等により得られる脂肪酸メチルエステルから成る、ディーゼルエンジンで利用可能な液体燃料です。

注2) 微細藻類

微細藻類は単細胞藻類の総称であり、原核生物のシアノバクテリア、真核生物の緑藻、珪藻など様々な生物群を含みます。近年では様々な有用物質生産に応用可能であるとして注目されています。中でも珪藻は、海洋の一次生産の約40%を担う重要な生物群であり、EPA（エイコサペンタエン酸）やスクアレンなどの有価物質生産に利用されています。



図1 本研究で提案する微細藻類の新規回収法。オイル高蓄積珪藻 *Fistulifera solaris* JPC C DA0580 株の細胞表面にシリカ粒子接着分子を固定化し、シリカ粒子を培養液に加えるだけで、細胞の凝集・沈殿を誘導することができます。

◆ 研究に関する問い合わせ ◆

東京農工大学大学院工学研究院
 生命機能科学部門 教授
 田中 剛（たなか つよし）
 TEL/FAX : 042-388-7401 / 042 - 385 - 7713
 E-mail: tsuyo@cc.tuat.ac.jp