

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**本格研究開発ステージ シーズ育成タイプ**  
**平成 23 年度終了課題 事後評価報告書**

研究開発課題名	スターリングクーラによる濃縮二酸化炭素を用いた藻類培養技術開発と藻油の航空燃料化
プロジェクトリーダー	株式会社筑波バイオテック研究所
所属機関	
研究責任者	北村 豊(筑波大学)

## 1. 研究開発の目的

2003年10月25日にEU議会(2003/87/EU.25.06)で、2020年までに使用航空機燃料の10%を非化石燃料で代替することを義務付けた。本研究はこれに対応してバイオ燃料由来航空機燃料(Bio-SPK)に適した生産性の高い微細藻類の検索、大量のCO<sub>2</sub>を高濃度に捕集し、光合成に適した波長を持つLEDによる高速フォトバイリアクターの開発、低炭素鎖を持つ微細藻類に含有する高濃度遊離脂肪酸の脱炭酸・水素化触媒の開発によって、微細藻類の生産から炭化水素化までの要素技術のプロセス化の検討を含めたバイオ燃料由来航空機燃料(ASTM D 7566)の開発を目的とした。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

本研究開発では生産性の高い微細藻類由来の油脂を70-80%含む品種 New Strain X(NSX:国内生物特許寄託済み)の発見、化石燃料排ガス中のCO<sub>2</sub>を低いエネルギー投入で高濃度に捕集する方法の完成(日本国特許)、微細藻類の生産性を高める光合成に適した波長を持つLEDを搭載した閉鎖型高速フォトバイリアクターの開発(特許申請中)ならびにNSXの収穫・藻油化・物理的分離手法の検証によって藻油中の脂肪酸の回収法を確立した。NSXは低炭素鎖を持つ高濃度遊離脂肪酸を含む油脂であるので、これをメチルエステル化(FAME)して脱炭酸・水素化する方法(間接法)および低炭素鎖を持つ高濃度遊離脂肪酸を直接脱炭酸水素化する方法(直接法)による触媒(特許出願中)の開発に成功し、バイオ由来航空機燃料(ASTM D 7566)に適し、かつ経済性を有する微細藻類由来炭化水素油製造の目処をつけた。

研究開発目標	達成度
① 航空機燃料に見合った低炭素鎖を持つ高濃度脂肪酸油脂を含有する微細藻類の探索	① 高い増殖速度をもち、低炭素鎖脂肪酸油脂を70-80%含む緑藻新品種 New Strain X、(NSX:国内生物特許寄託済み)を発見した。
② 燃焼排ガス中のCO <sub>2</sub> を低いエネルギー投入で高濃度・高効率に捕集する方法の確立	② 化石燃料排ガス中のCO <sub>2</sub> をPSA法より低いエネルギー投入で高濃度かつ90%以上の捕集効率を持つ方法の完成(日本国特許取得)
③ 微細藻類の濃度測定脂質組成の分析法および抽出前処理法の開発	③ 脂質含有量のオンライン測定システムの構築と操作条件を確立した。また、グルコースな

<p>④ 人工光搭載型高速フォトバイオリアクターの開発</p> <p>⑤ 航空燃料用藻油および触媒改質藻油の蒸発ならびに燃焼特性の把握</p> <p>⑥ 遊離脂肪酸を高濃度に含む微細藻類由来油脂の炭化水素化を総合効率で 85%以上を可能とする脱炭酸・水素化触媒の開発</p>	<p>どを炭素源にした従属栄養下では炭素源濃度を一定にした条件で、金属イオン濃度をパラメータにすると、増殖速度が顕著に変化する知見を得た。</p> <p>④ 光合成に適した波長を持つ LED(675nm)を搭載した従属栄養/独立栄養併用型〔特許出願中〕により、微細藻類の生産速度を 1kg-d.m./m<sup>3</sup>/d を達成し、経済性を高めた。</p> <p>⑤ 低炭素鎖藻油の組成に疑似したモデル材料のメチルエステル化によりデポジットの生成を 10 分の 1 以下に減少させることが可能なこと、メチルエステル化した燃料であれば航空用燃料 Jet-A1 に 10%混合してもデPOSIT生成はジェットエンジンに支障のないレベルであることを明らかにした。</p> <p>⑥ 遊離脂肪酸を高濃度に含む低炭素鎖油脂を中性化(メチルエステル化(FAME))した後に脱炭酸・水素化する方法(間接法)および低炭素鎖を持つ高濃度遊離脂肪酸を直接脱炭酸水素化する方法(直接法)による触媒(特許出願中)の開発に成功し、総合収率は 86.6%に達し、水素添加圧力は 1Mpa 以下であり、地域分散型の展開に適した触媒である。</p>
---	---

## ②今後の展開

わが国の航空機燃料の流通のプレイヤーは限られているが、藻油生産の地場産業化によって新規な雇用創出が期待される。今後の事業化方針は JAL、ANA などの航空会社、石油元売に加え、三菱商事、双日や伊藤忠商事などの商社との連携を保ちながら、政府、民間及び大学などの試験研究機関と実証試験を行える技術研究組合の設立により、この技術の迅速な実用化をはかる。

## 3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出の可能性はある。石油代替原料の安価な生産技術開発という大きな課題に対して、多くの組織の力を結集して取り組み、新種の藻類の発見等の成果を出したことは評価出来る。今後は、各プロセスの詳細を検討することで、早期の企業化を目指して欲しい。

以上