

## 中部大学大学院工学研究科創造エネルギー理工学専攻 行本研究室



### 1.はじめに

平成 18 年 4 月に鉄鋼メーカーを退職し、中部大学工学部機械工学科に行本正雄が赴任し、12 年が過ぎました。平成 26 年に開学 50 周年を迎え、大学院工学研究科の中に新たに創造エネルギー理工学専攻を設置し、行本研究室は機械工学専攻から新専攻に移りました。平成 29 年度は博士後期課程 1 名、博士前期課程 3 名、4 年生 13 名の学生が研究室に籍をおいています。その他に名古屋大学の谷春樹先生、㈱ヒラテ技研の平手久徳先生に研究指導の支援頂いています。

当研究室では、廃プラスチックの油化、春日井市における廃食油回収調査と廃食油からの BDF（バイオ軽油）化、藻類の培養と燃料化に関する研究を大きな柱として研究開発を行っています。未利用廃棄物からのケミカルリサイクルによる燃料製造の事業化と藻類を中心としたバイオ燃料の基礎検討を進める事により地元地域での産学連携強化を図って行きます。

### 2.廃プラスチックの油化に関する研究

現在、年間 900 万トン～1000 万トンの廃プラスチックが排出されています。この廃プラスチックを有効利用するために、当研究室では、ケミカルリサイクルのひとつである油化について取り組んでいます。既往研究より、触媒として FCC（石油精製）廃触媒を用いるとガソリン成分の多い分解油が得られますが<sup>1)</sup>、このプロセスでは脱塩素を行うために酸化カルシウムを加える必要があることが判明しています。そこで、プラスチックを分解するため

の成分を多く含んでおり、また脱塩素を行うための酸化カルシウムを多く含んでいる高炉水砕スラグに注目しました。高炉水砕スラグを用いるとプラスチックの分解と脱塩素が同時に行えると期待されます。

現在、触媒として FCC 廃触媒の代わりに高炉水砕スラグを使用し、最大油化能力、長時間連続油化の 2 点の評価を行い、触媒として高炉水砕スラグを用いた工業化が可能であるかを検討しています。

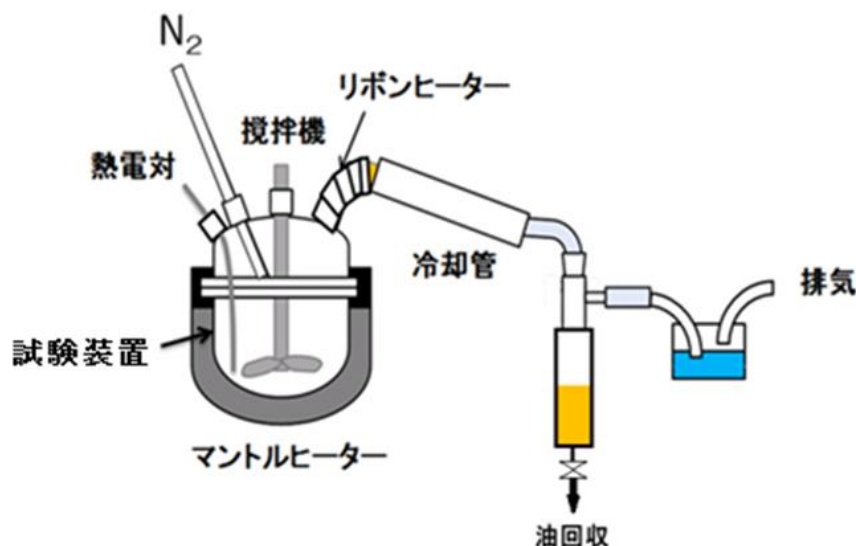


Fig.1 実験装置の概要

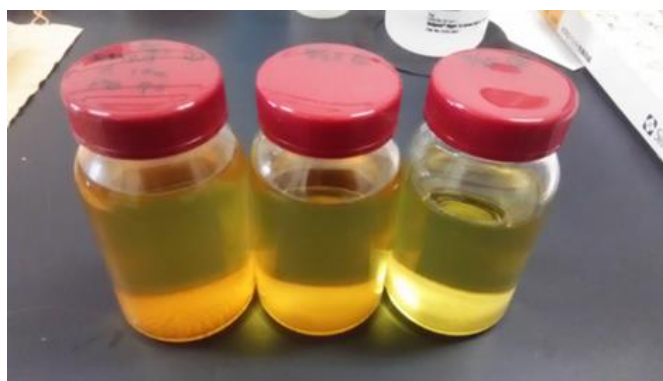


Fig.2 高炉水砕スラグを用いた油化で得られた生成油

### 3.春日井市における廃食油回収調査と廃食油からの BDF 化に関する研究

平成 25 年度文科省「知（地）の拠点整備事業」に採択されて以降、愛知県春日井市役所殿の協力のもと当研究室では、BDF 製造の工業化を目指し、BDF 精製の効率化及び大型化に関する研究と BDF の原料である使用済み天ぷら油（以下、廃食油）の効率的な回収に関する研究を 2 つの柱として研究を行っています。BDF 精製においては、山根ら<sup>2)</sup>の研究により、粗 BDF 中に含まれるメタノール除去工程において乾式精製法として気泡式脱メタノー

ル法の開発を行い、その後、25L 規模の大型装置を作製しています。

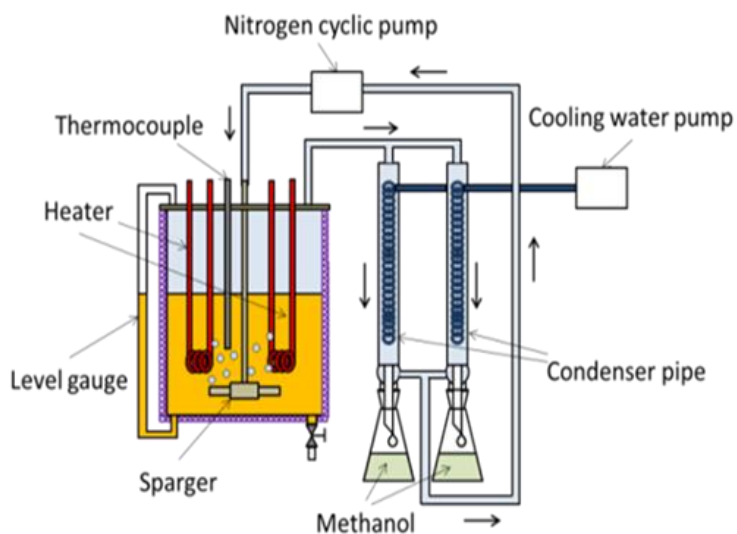


Fig.3 気泡式脱メタノール大型装置の模式図

また春日井市では、市民から廃食油を回収し、回収した廃食油を原料として BDF 化を行い、市内で走行するパッカー車の一部に使用しています。しかし、廃食油回収量は BDF 使用量を下回っています。そのため、廃食油回収量増加を目指し、廃食油回収の現状調査を行いました。また、得られた結果を GIS（地理情報システム）によって解析を行い、地図化しています。

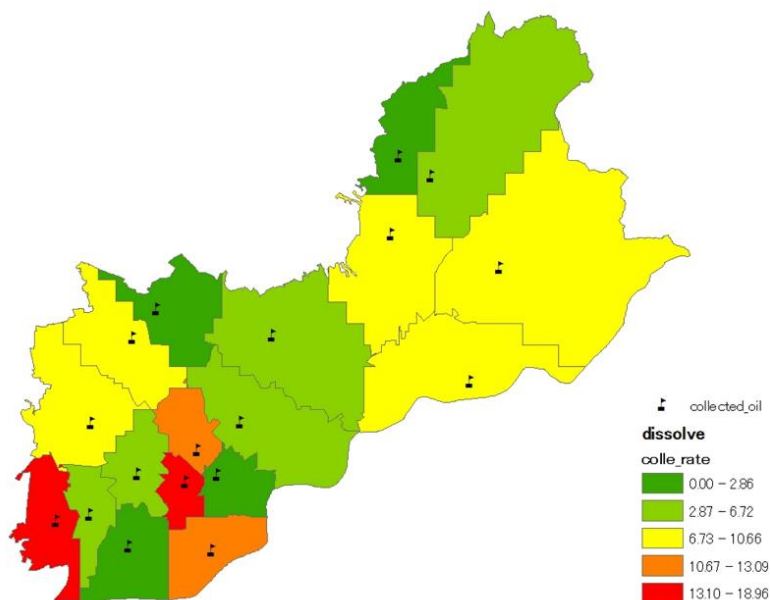


Fig.4 春日井市の廃食油回収場所毎の回収率

#### 4.藻類の培養と燃料化に関する研究

海洋性バイオマス的一种である藻類は、光合成による CO<sub>2</sub> の有効利用と、高い油脂生産性を有することから次世代のバイオマスとして期待されています。しかしながら、藻類の培養には、培地の成分や光の強度をはじめとて様々な制御因子が関連しているため、藻類燃料を実用化するためには培養条件の最適化とシステム全体の評価が必要です。

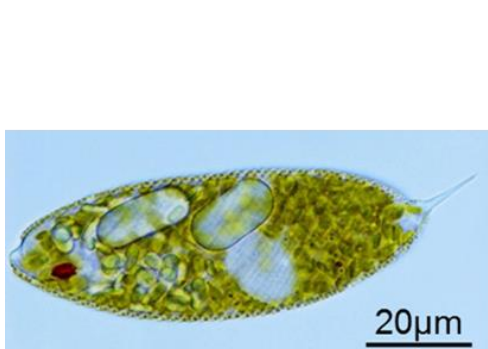


Fig.5a ユーグレナ

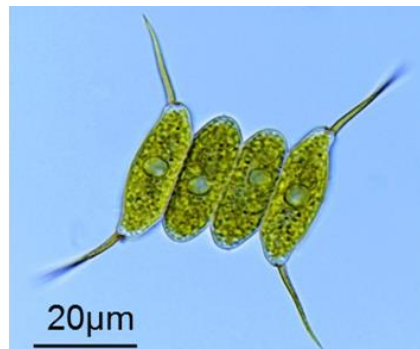


Fig.5b イカダモ

当研究室では、ユーグレナ(Fig.5a)やイカダモ(Fig.5b)などの微細藻類を対象として、培養条件の最適化と、油脂生産性の向上を主な目的に研究を行っています。培養実験では、都市排水や都市排ガスを藻類の培養へ利用する取り組みや、光源や培地成分の変化が藻類の光合成能力、生産する油脂へどのような影響を与えるのか調査をしています。また、3DCAD ソフトの SolidWorks を用いて培養水槽内の流体解析を行い、攪拌能力の優れた培養水槽(Fig.6) の設計なども行っています。藻類燃料の実用化へ向けては、NASA で行われた OMEGA<sup>3)</sup> を参考に、GIS などのツールを用いて実用化システムの評価に向けた取り組みも行っています。

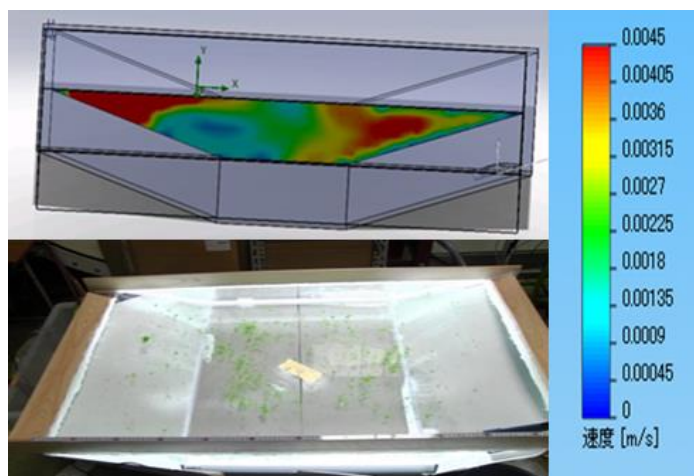


Fig.6 流体解析と実験の様子

## 5.おわりに

上述のテーマを中心に、当研究室では企業との受託研究を進め、環境に優しいエネルギー技術の開発を行います。今後はアジアでの提携大学との共同検討など、国際連携を積極的に進めて行きます。

### 参考文献：

- 1) K.Fujimoto, H.Tani, X.Li, Catalytic Cracking of Waste Plastics-Catalytic Performance of Spent FCC Catalyst for Polyolefins Cracking-, 4th ISFR 予稿集, pp.119-122,(2007)
- 2) Tsuneo Yamane, Ryosuke Achiha, Tomoaki Namioka and Masao Yukumoto(2013),Bubble stripping in closed system to remove residual methanol from crude biodiesel, European Journal of Lipid Science and Technology, 115, p.1183-1192
- 3) Jonathan D.Trent, Offshore Membrane Enclosures for Growing Algae, NASA Ames Research Center, Energy Research and Development Division (2012)

連絡先：中部大学大学院工学研究科 創造エネルギー理工学専攻

住所：〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200 番地

TEL：0568-51-9451

E-mail：m-yukumt@isc.chubu.ac.jp