

日本-タイ-フィリピン-インドネシア 国際共同研究「バイオエネルギー」 2019年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	ASEAN 地域の持続可能な発展を目指した藻類からのバイオエネルギー開発
研究課題名（英文）	Development of Algal Bioenergy Systems for Green and Sustainable ASEAN Region
日本側研究代表者氏名	Quitain Armando Tibigin
所属・役職	熊本大学・グローバル教育カレッジ・教授
研究期間	2019年4月1日 ～ 2022年3月31日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
キタイン アルマンド	熊本大学 グローバル教育カレッジ 教授	リーダー マイクロ波・超臨界流体・亜臨界
佐々木 満	熊本大学 パルスパワー科学研究所 准教授	超臨界流体・亜臨界
アグタヤ ジョナス	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	パラメータの計算・シミュレーション
ソレリ シンシア イッサシ	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	超臨界流体・亜臨界
蓮沼 智美	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	マイクロ波・単糖化など
井ノ上 龍登	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・ケミカルズ
南 克哉	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・ケミカルズ
鶴田 妃紗	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	マイクロ波・単糖化など
福島 大樹	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・バイオエネルギー

シャマラ バラ スプラマニウム	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・バイオエネルギー
ルビルジヴィセ ンテ	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・バイオエネルギー
マカウィレ ク リスティナ	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・バイオエネルギー
デュリアン ア ルバ	熊本大学 大学院自然科学研究科 学生	亜臨界流体・バイオエネルギー

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

高活性なカーボン系二元機能触媒を開発し、これを用いて藻類・海藻油のバイオディーゼル、バイオオイルといった第三世代エネルギーを製造できる低環境負荷なプロセスを開発する。酸化グラフェン触媒を用いてマイクロ波照射または超臨界処理によって藻油をバイオディーゼルに 95%以上の収率で転換する。亜臨界/超臨界水熱液化処理によって藻類を直接バイオオイルに転換する。既存の触媒材料に比較して、活性、反応速度、安定性に優れる実用触媒を開発する。

## 3. 日本側研究チームの実施概要

グラファイトを出発物質として酸化グラフェンを合成する再現性の高いプロセスを確立した。酸化グラフェンへの安価な金属イオンやホウ素等の付加に成功した。藻類と海藻のバイオディーゼル及びバイオオイルといった第三世代エネルギーへの転換反応における高活性なカーボン系二元機能触媒触媒作用について検討した。*Haematococcus pluvialis* である藻類サンプルを使用して、バイオオイルへの転換技術を調べた結果より、マイクロ波の効果が確認できた。

一方、バイオオイル合成に伴いモデル反応として、二元機能触媒を用いた単糖から 5-HMF の合成も行った。7 種類の炭素系触媒 (GO、rGO、グラファイト、ナノダイヤモンド、Cu-rGO、Fe-rGO および WO<sub>3</sub>-rGO) を用いて比較実験を行った結果より、全ての触媒においてグルコース転化率は 70%以上であることがわかった。また、金属を導入した触媒 Cu-rGO、Fe-rGO および WO<sub>3</sub>-rGO を用いた場合のグルコース転化率はいずれも 80%を超える結果となった。藻類のセルロース由来の化合物からバイオオイルの合成に、触媒の効果が確認できた。さらに、海藻バイオマス転換メカニズムを解明し、反応モデルを解析した。

以上の結果から、藻類・海藻バイオマス転換反応にマイクロ波及び二元機能触媒の相乗効果があることを見出した。