

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」 2020 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・大学教育統括管理運営機構・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
木田 徹也	熊本大学 大学院先端科学研究部 教授	貴金属担持酸化グラフェン
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
猪股雄介	熊本大学 大学院先端科学研究部 助教	カーボン系触媒合成・調整
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 学生	大学院自然科学研究科	マイクロ波・単糖化など
福島 大樹	熊本大学 学生	大学院自然科学研究科	亜臨界流体・バイオエネルギー
シャマラ パラ スプラマニウム	熊本大学 学生	大学院自然科学研究科	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 学生	大学院自然科学研究科	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 学生	大学院自然科学研究科	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 学生	大学院自然科学研究科	亜臨界流体・バイオエネルギー
明石 優志	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	二元機能触媒開発
北村 頌太	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	二元機能触媒開発
下吉 真実	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	二元機能触媒開発
林田 泰起	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	二元機能触媒開発
槿 優衣	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	貴金属担持酸化グラフェン
愼改 豪	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	貴金属担持酸化グラフェン
木村 駿佑	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成/超臨界流体
中村 美裕	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成/マイクロ 波・バイオエネルギー
カム イク ラ ム	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成/マイクロ 波・バイオエネルギー
石井 雄基	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
古賀 佳菜子	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
堂山 太輝	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
小笠原 悠里	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
植田 早紀	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
児玉 大芽	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
尊田 航介	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
田野 佑磨	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	カーボン系触媒の合成
鴨川 らん聖	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	マイクロ波・単糖化など
森 諒平	熊本大学 学教育部	熊本大学大学院自然科 学生	マイクロ波・単糖化など

小笠原 悠里	熊本大学 熊本大学大学院自然科 学教育部 学生	マイクロ波・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やバイオ製品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し、アップグレードする。既存の触媒材料に比較して、活性、反応速度、安定性に優れた実用触媒を開発する。セルロースやフコイダンなどの多糖を分解してグルコースなどの単糖やそれらのオリゴ糖への転化もさらなる検討を行う。各プロセスの最適化及びシミュレーションに必要なパラメータ計算を行う。

現在試行しているプロセスは、原料を乾燥せず使用できる可能性が確認できたので、本年度も、引き続き、プロセス・コスト削減のため、原料を乾燥せず使用する。

## 3. 日本側研究チームの実施概要

グラファイトを出発原料として、Modified Hummer's 法により合成した酸化グラフェン(GO)より酸特性が優れたGOを合成できるTour's法を確立した。作成した高活性なカーボン系二元機能触媒を活用して、藻類・海藻油のバイオディーゼル、グリセロール tert-ブチルエーテル(GTBE)、5-ヒドロキシメチルフルフラール(5-HMF)、バイオオイルといった第三世代エネルギーの合成を行った。Chlorella vulgaris (微細藻類の一種)の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。藻類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、超臨界二酸化炭素及び二元機能触媒の相乗効果があることを見出した。