

国際科学技術共同研究推進事業  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「環境」

研究課題名「材料革新に基づく持続可能なエネルギー・資源・水回収型パー  
ムオイル搾油廃水 (POME) 処理システムの開発」

採択年度：令和4 (2022) 年度/研究期間：5年

相手国名：マレーシア

令和4 (2022) 年度実施報告書

国際共同研究期間<sup>\*1</sup>

2023年 7月 X日から2028年 7月 X日まで

JST側研究期間<sup>\*2</sup>

2022年 6月 1日から2028年 3月 31日まで

(正式契約移行日 2023年 4月 1日)

\*1 R/Dに基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

\*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：吉田奈央子

名古屋工業大学・准教授

# I. 国際共同研究の内容 (公開)

## 1. 当初の研究計画に対する進捗状況

### (1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2022年度 (10ヶ月)	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度
<p>P1: POME 汚泥の導体炭素を用いたメタン発酵技術の開発</p> <p>P4: 消化汚泥の肥料化プロセスの最適化ならびに施肥効果の評価</p> <p>P1P4S: 汚泥の嫌気消化・バイオガス発電および消化汚泥の肥料化</p>	<p>POME汚泥の成分分析・ラボスケール試験</p> <p>↓</p> <p>バイオガス生産協力企業・現地企業の選定・調整</p>	<p>P1-2 性能評価・微生物群集解析・シミュレーションモデル</p>	<p>P4-1 消化汚泥の肥料価値の向上技術の開発化と評価</p>	<p>P4-2 消化汚泥の肥料化プロセスの最適化と評価</p>	<p>P1P4S 現地での実証試験</p>	
<p>P2: 廃水処理型 MFC におけるセパレータ膜・電極の開発(研究)</p> <p>P2S: 新材料を用いた MFC による POME 処理試験</p>	<p>既存 MFC を用いた POME 廃水処理試験</p> <p>↓</p> <p>炭素材料, セパレータ生産, 廃水処理の協力企業・現地企業の選定・調整</p>	<p>P2-1 カソード触媒の選定</p> <p>P2-2 セパレータの選定</p> <p>P2-3 アノード材料の選定</p>	<p>P2-4 量産化技術開発</p>	<p>P2S リアクターの性能評価・電気化学的解析・微生物群集構・シミュレーション造解析</p> <p>P2, P2S 0.5m<sup>3</sup> 規模の MFC リアクター評価</p> <p>P2S 10m<sup>3</sup> 規模の MFC リアクター評価</p>		
<p>P3: POME 廃水の水再生のための高度な膜システムの開発</p> <p>P3S: POME 処理水のセラミック膜ろ過による再生利用試験</p>	<p>POME 廃水および処理水の水質分析, ろ過試験, 濃縮水の分析</p>	<p>P3-1 膜の設計・開発・製造</p>	<p>P3-2 処理能力の評価・スクリーニング・改良</p>	<p>P3S P2S 処理水からの再生水の製造・処理評価</p>		
<p>P5 システムの統合的評価・社会実装性の検証・成果発信</p>						

【令和4年/2022年度実施報告書】【230531】

(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

2023年4月にプロジェクトを正式に開始する予定であったが、1年目に導入する研究設備の選定・設置場所等の調整に時間を要し、プロジェクト開始が遅れ6月末の開始を予定している。

## 2. 計画の実施状況と目標の達成状況 (公開)

### (1) プロジェクト全体

本プロジェクトは2023年2月にR/D締結、2023年3月にCRA締結を終えた。2023年4月より着手する予定であったが、1年目に導入する研究設備の選定・設置場所の調整に時間を要し代表機関とJICAとの契約がまだ行えていない状況で6月中の契約完了・プロジェクトの開始を予定している。プロジェクト開始が遅れているものの、その間も日マで予備的試験を継続的に行っていることからプロジェクトの実験計画自体は変更なく行えるものである。

本プロジェクトは申請時にはパーム油搾油廃水(POME)からバイオマスエネルギー、肥料、再生水を回収するシステムを開発するものとして申請したが、暫定期間内に訪問した Processing and Milling Unit - Malaysia Palm Oil Board (MPOB)下にある Tenaga National Berhad Research (TNBR)との打ち合わせの結果 POME 処理水を用いた藻類培養槽を再生水回収の前処理として組み込む処理フローに変更した。

表 各プロジェクトを実行する研究グループ編成

	Subthemes	日本	◎吉田	Malaysia	◎Prof. Fauzi	その他
		名工大	京大	UTM (AMTEC)	MJIIT	
P1	導体炭素材料の開発 (P2 アノード開発)	◎種村, 川崎, 石井, 吉田		Zamri, Roswanira, Juhana, Norhayati, Akmali		
	メタン発酵試験	吉田	藤原, 日高	Dr. Hafiz Puteh	Dr. Aznah	TNBR
	微生物解析	吉田	藤原, 日高			
	ガス分離、固体酸化燃料電池	岩本、本多		◎Prof. Hafiz		
P2	カソード炭素触媒	◎種村, 川崎, 石井, 吉田		Zamri, Roswanira		
	セパレータ開発・製造	南雲, 宮崎, 岩本, 本多		◎AP Juhana, Farhana		
	MFC 運転・評価	◎吉田, 南雲		Hafiz Puteh	Aznah	
P3	再生水回収のための膜開発・製造	◎岩本, 本多		◎Prof. Fauzi, Pei Sean, Woei Jye (Membrane)		

	バイオフィアウリング機構	吉田		
P4	MFC 処理水からの栄養塩吸着 汚泥コンポスト		◎AP Mukhlis , Norhaniza, Hasrinah, Zulhairun  ◎藤原, 日高	Siti Hamidah  TNBR

炭素材料グループ
微生物処理関連グループ
無機材料グループ

(2) 各研究題目

(2-1) 研究題目 1 : 「POME 汚泥の導体炭素を用いたメタン発酵技術の開発」

炭素材料グループリーダー：種村, 微生物処理関連グループ:吉田, 無機材料グループ:Hafiz

① 研究題目 1 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）

- ・計画では、暫定期間内にマレーシア国内で現地製造できる炭素材料に関する方針の決定、POME の成分分析、日本で試験できる模擬廃水の組成の決定、現状試すことができる炭素材料を用いたメタン発酵試験を予定していた。
- ・メタン発酵を促進する炭素材料をきめ予備試験を開始し、POME の成分について有機物は COD 濃度、無機イオン組成を決定した。日本で試験するにあたり、メタン発酵についてはパーム油、有機酸等を混ぜた模擬廃水を用いることとした。

② 研究題目 1 の当該年度の目標の達成状況と成果

- ・①に述べた通り、おおむね計画通り進行している。

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

- ・用いた炭素材料と微生物の複合体について電気化学的な解析を行ったところ、有機酸分解微生物—電極—メタン生成微生物間の電子伝達を担っているだろう酸化還元が炭素材料周りで活発に観察された。今後、この物質を同定し、さらに電子伝達を活性化できるような電極の開発に活用する。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

- ・通常メタン発酵集積と併せて導体炭素を用いた直接直越種間電子伝達 (DIET) メタン発酵集積を併せて行い、メタン発酵処理の効率化を図る。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

- ・2L の POME に炭素材料を添加したもの、添加していないものを用意し、ガスの生産容積、メタン濃度、pH、有機物濃度を測定した。一定期間毎に培養物を新しい POME に入れ替えるセミバッチ培養を行いメタン生産および有機物分解速度について比較した。
- ・3 回セミバッチ培養を行った後の炭素材料をとりだしサイクリックボルタンメトリー解析を行った。

(2-2) 研究題目 2 : 「廃水処理型 MFC におけるセパレータ膜・電極の開発」

炭素材料リーダー：種村, 微生物処理リーダー:吉田, 有機膜リーダー:Juhana, 無機膜リーダー：岩本

【令和 4 年 / 2022 年度実施報告書】【230531】

- ①研究題目 2 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）
- ・計画では、マレーシア国内で現地製造できるセパレータ膜・電極ならびに触媒の製造方法の開発方針を決定する、基準となるセパレータ膜を用いた POME および POME メタン発酵処理水を用いた MFC 運転評価を実施する、日本で新たなメタン生成システムを試作評価する予定であった。
  - ・カソード触媒については、現地でカソード触媒を製造する予備試験を行いつつ、日本で MFC の触媒改良の予備試験を行い当面の開発方針を決定した。
  - ・セパレータについては、現状用いることのできる MFC ユニットを持ち込み POME での発電試験を実施した。また日本において新たに製作したセパレータを用いた MFC について従来ユニットとの性能比較試験を実施した。
  - ・日本で計画していた新たなメタン生成システムの試作評価は行えておらず遅延している。
- ②研究題目 2 の当該年度の目標の達成状況と成果
- ・①に詳細を述べた通り、炭素材料およびセパレータについて計画していた実験は予定通りに進んでいる。しかし、新たに製造したセパレータでは課題がでてきており改良が必要な状況にある。
- ③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開
- ・日本で下水を用いた MFC で構築した計算モデルを POME 処理に適用した場合、任意の有機物濃度における電力密度の計算は再現できた一方、有機物分解に応じて低下する電流生産を計算できない課題が明らかになった。原因として BOD/COD 比の違いや pH が考えられ、これを考慮した計算方法に改良する必要がある。
  - ・POME-MFC のアノード微生物について微生物群集構造解析を行った結果、下水 MFC には見られないような特有の微生物群集が形成されていることが示された。本プロジェクトの主題は材料開発にあるが、触媒として働く微生物についても運転開始時のスタートアップをスムーズにする機能微生物の存在が示唆されることから、個々の微生物を分離活用する体制の構築が可能か探る。
- ④研究題目 2 の研究のねらい（参考）
- ・メタン発酵で分解できる有機物濃度には限界があり、後処理が必要である。従来の処理では電力を消費して曝気処理を行うが、これに代わって MFC を用いることで曝気電力を使わず有機物を分解し電流へ転換する。
- ⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）
- ・長さ 30cm 程度でも試験用 MFC ユニットを 1 L 程度の POME に浸漬し 1 週間毎に中の汚水を入れ替えるセミバッチ運転を繰り返して電力生産試験を 3 か月程度実施した。5 日毎に有機物濃度を測定し電圧は 1 時間毎に記録した。

### (2-3)研究題目 3：「POME 廃水の水再生のための高度な膜システムの開発」

水再生膜リーダー：◎Fauzi, Pei Sean, Woei Jye

- ① 研究題目 3 の当初計画（全体計画）に対する実施状況（カウンターパートへの技術移転状況含む）
- ・計画では簡単な予備試験ののち、再生装置の開発方針を決定する予定であった。しかし MFC 後に光合成槽の後処理を行う計画に変更したことが影響し、膜分離に供される処理水を模擬で来ておらず予備試験が行えていない。
- ② 研究題目 3 の当該年度の目標の達成状況と成果

【令和 4 年／2022 度実施報告書】【230531】

- ・遅延している. 予備試験するに足るだけのメタン発酵⇒MFC⇒光合成処理水が用意でき次第, 正式契約後に必要な設備と人材を配置し研究をすすめる.
- ③研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開
  - ・特になし.
- ④ 研究題目3の研究のねらい (参考)
  - ・マレーシアでは, あらゆる産業において用いる水の30%を再生水で賄う目標が掲げられている. 搾油工場から排された廃水処理システムから再生水を製造し搾油工場で再利用することを目指す.
- ⑤研究題目3の研究実施方法 (参考)
  - ・まずは現状用いることができる膜ユニットを用いて POME 処理水の再生を行い再生水の水質変化および膜ファウリングによる圧力変化を経時モニタリングする. 一方で既存材料と新たに合成した膜について性能比較を行い, 新たに合成した膜を用いた際の効果を評価する.

#### (2-4)研究題目4：光合成微生物の培養等による栄養塩の利活用

- ①研究題目4の当初計画 (全体計画) に対する実施状況 (カウンターパートへの技術移転状況含む)
  - ・計画では, 暫定期間～1年においてMFC処理水から栄養塩回収するためのゼオライトの設計・スクリーニング, POME処理水を用いた光合成微生物培養による有機物および栄養塩を固定する実験を予定していた.
  - ・マレーシアにおいてゼオライトの粒子の設計を行うとともに, ひとまず天然ゼオライトを用いて日本の下水処理場でMFC処理水を用いたゼオライト処理ならびに光合成微生物の培養を行った.
  - ・計画では簡単な予備試験ののち, 再生装置の開発方針を決定する予定であった。しかしMFC後に光合成槽の後処理を行う計画に変更したことが影響し, 膜分離に供される処理水を模擬できておらず予備試験はまだ行えていない。
- ②研究題目4の当該年度の目標の達成状況と成果
  - ・およそ予定通りである. 予備試験するに足るだけのメタン発酵⇒MFC⇒光合成処理水が用意でき次第, 正式契約後に必要な設備と人材を配置し研究をすすめる.
- ③ 研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開
  - ・研究題目4は申請段階では想定していなかった題目であるがマレーシア側で藻類培養に実績ある研究体制が構築されたことにより新たに取り組むことになった. 特にPOME処理水で廃水処理と両立して培養を行う技術開発に取り組む.
- ④ 研究題目4の研究のねらい (参考)
  - ・マレーシアでは, あらゆる産業において用いる水の30%を再生水で賄う目標が掲げられている. 搾油工場から排された廃水処理システムから再生水を製造し搾油工場で再利用することを目指す.
- ⑤研究題目4の研究実施方法 (参考)
  - ・POMEのバイオガス・MFC・光合成槽処理水を用い膜ろ過処理を行い, 処理水質および処理水量に対してろ過圧の変化を測定する.

## II. 今後のプロジェクトの進め方、およびプロジェクト/上位目標達成の見通し (公開)

- ・本プロジェクト目標は「POME 廃バイオマスエネルギー, 肥料, 再生水としてリサイクルするエネルギー

ギー・資源・水循環型 POME 廃水処理システムの確立」であり、これより、「エネルギー・資源・水循環型 POME 廃水処理システム」により廃水処理に付加価値を生み出すグリーン産業を創出し、「POME からのエネルギー・資源・水循環利用産業の創出によるパーム油産業の持続可能性の強化」を上位目標として目指す。

- ・プロジェクトの達成目標の指標は、パイロット試験で実証されたバイオマスからの電力回収および廃水処理にかかる電力の削減効果による CO2 排出量の削減効果、廃水栄養塩を用いた有価物製造量、再生水の製造量とすることとした。申請時よりもパイロット試験のスケールを縮小し、プロジェクト終了後も日マ間において材料開発研究を今後も長く継続するべく研究開発に要する設備環境を早期に確立し、共同研究を継承する人材育成に取り組むこととした。

### Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

- ・第一に本プロジェクトを遂行する上で長期的にみて優先すべき目標について共通認識を議論することに時間を費やした。申請時は社会実装プロジェクトであることに意識を重く置き、大きなパイロットスケール装置を設置しデモンストレーションをする内容としており大半の予算を実証試験に費やす内容で申請していた。相手国の研究グループリーダーは 30-40 代の若手研究者が中心であり、また日本グループも 30-40 代の若手研究者が多くいることから、プロジェクト終了後も日マでの水平的な共同研究体制を維持し国際的共同研究で成果を上げられる人材を育成することを優先し、スケールダウンしたパイロット試験を実施することに取り組む計画に修正した。
- ・詳細計画策定調査において JICA 現地事務所において、予算の使い方について確認を行ったことは、その後の予算執行に重要であった。現地調達する場合はプロジェクトコーディネーター（業務調整員）の現地入り後の調達が現実的であること、さらに汎用品であれば JICA で調達可能であるが、受託製造品については性能と価格の整合性を判断するに足る専門知識を有した職員がいないために、相手国のカウンターパートもしくは日本の代表研究機関が契約主体となる必要があることが事前に分かったことは重要であった。
- ・プロジェクト開始からスムーズに研究開発を行えるよう、初期に機材投入を設定したため、装置の選定、研究設備を設置する場所や管理するためのスタッフの確保、調達方法の決定に時間を要し、RD 締結以後の JICA との契約に必要な予算案を立てるのに予想以上の時間を要し遅延した。開始当初、本邦調達し相手国に持ち込む必要があると考えていたが、JICA 予算を現地調達に用いる場合でも、日本の研究代表機関が契約主体とできることがわかった。これより、日本で代理店を探し外国輸出する調達を考えていたが、実際には外国製品の場合は現地調達することが可能であった。現地調達可能な業者を探すのに多くの時間を費やしたが、JICA 事業に関わる納入実績ある企業から探した。これより日本製装置については本邦調達、外国製装置は現地調達としたことで想定よりも輸送費を削減できた。
- ・装置が必要な時期から逆算して調達に間に合うかを含めた判断が必要である。例えば 4 年目にデモンストレーション実験を行う場合、2 年目には調達に必要な仕様が決定されており、3 年目に 1 年間かけて調達するようなスケジュールで進める必要がある。

### Ⅳ. 社会実装に向けた取り組み（研究成果の社会還元）（公開）

- ・申請時から新たに共同研究機関として参画がきまった TNBR では、過去にバイオガス発酵およびガ

スエンジン発電をパイロットスケールで行った実績、さらに排ガス由来の CO<sub>2</sub> を微生物細胞に吸収固定するパイロットスケール試験を行った実績がある。この際に使用した培養槽やガスエンジンについて、本事業のデモンストレーション試験の際に借用して実験が可能である。これより長期的に研究に活用する設備を拡充する一方で実証試験も一定のスケールで行える可能性がでてきた。JCC の機会を活用し、各ステップの成果をマレーシアで発信する。

- ・このほか国内企業への成果の還元については、暫定期間内であり、特に得られていない。

## V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

- ・詳細計画策定調査の際に訪問したマレーシア首相府経済企画院 (Economic Planning Unit, Prime Minister's Department) において、International Cooperation Division の director より、マレーシアにおける循環型経済を促進する研究開発を重要と考えていることから本プロジェクトに期待することが述べられた。マレーシアにおいて、循環型経済は KASA や住宅省、MOSTI、MPIC など様々な省庁が関与しており、循環型経済を促進する上で本プロジェクトは大変素晴らしく、まさしくマレーシアの持続性アジェンダを支援するものであり、マレーシアが必要としている事業であると評価された。
- ・Ministry of Higher Education (MOHE) に訪問し本プロジェクトについて説明した際、MOHE からのマッチングファンドの金額としては最高額で採択されたこと、循環経済を推し進める上で高い期待を寄せているとの評価があった。
- ・本事業の実施体制には、マレーシア日本国際工科院 (MJIT) が参加することから、同事業で派遣されている産学連携担当の長期専門家との連携による相乗効果が期待される。
- ・本事業の実施体制には、Malaysia Palm Oil Board (MPOB) および TNB 研究所 (TNB Research Sdn Bhd : TNBR) が参加する。さらに MPOB より日本に長期研究員を受け入れる予定であり、マレーシアにおける政府研究機関との関係強化が期待できる。

以上



VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
----	------------------------------------	--------	---------------	---------------------------------	--

論文数 0 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 0 件  
 公開すべきでない論文 0 件

② 原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2022	Meng Lingyu, Xie Li, Hirose Yuu, Nishiuchi Takumi, Yoshida Naoko. Reduced graphene oxide increases cells with enlarged outer membrane of <i>Citrifermentans bremsense</i> and exopolysaccharides secretion Biosensors and Bioelectronics (2022)218: 114754～114754	10.1016/j.bios.2022.114754	国際誌	発表済	
2022	Xie Li, Yoshida Naoko, Meng Lingyu. Polyphasic Characterization of <i>Geotalea uranireducens</i> NIT-SL11 Newly Isolated from a Complex of Sewage Sludge and Microbially Reduced Graphene Oxide (2022) 11:349	10.3390/microorganisms11020349	国際誌	発表済	

論文数 2 件  
 うち国内誌 0 件  
 うち国際誌 2 件  
 公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件  
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
			招待講演 0件
			口頭発表 0件
			ポスター発表 0件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2022	国内学会	田中文親, 謝理, 張思清, 吉田奈央子(名工大), アノード面積を考慮した下水処理微生物燃料電池の包括的モデル計算, 2022年度水環境学会年会シンポジウム	口頭発表
2022	国際学会	Li Xie, Naoko Yoshida (Nitech) Elucidation of metabolic mechanism of electron-transport biofilm with extremely low assimilation rate in microbial fuel cell ISMET8, Greek	ポスター発表
2022	国際学会	Naoko Yoshida, Ayano Shimidzu, Toshiaki Hashimoto, Kyosuke Mitsuoka, Fumichika Tanaka (Nitech) Optimization of low-voltage boosting for an air-cathode microbial fuel cell with an anion exchange membrane in a 246L wastewater treatment reactor, ISMET8, Greek	口頭発表
2022	国内学会	光岡恭介, 清水彩乃, Xie Li, 田中文親, 吉田奈央子(名工大), 陰イオン交換型下水処理微生物燃料電池の昇圧および二次利用の検討 日本微生物生態学会 第35回大会	ポスター発表
2022	国内学会	田中文親, Xie Li, 吉田奈央子 アノード面積を考慮した下水処理微生物燃料電池の包括的モデル計算 日本微生物生態学会 第35回大会	口頭発表
2022	国内学会	Li Xie, Naoko Yoshida, Shun'ichi Ishii, Lingyu Meng Isolation and Polyphasic Characterization of <i>Desulfuromonas versatilis</i> sp. Nov., an Electrogenic Bacteria Capable of Versatile Metabolism 日本微生物生態学会 第35回大会	口頭発表
			口頭発表 4件
			ポスター発表 2件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件

公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
0 件						

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
0 件				

# 成果目標シート(雛形:適宜変更してご利用ください)

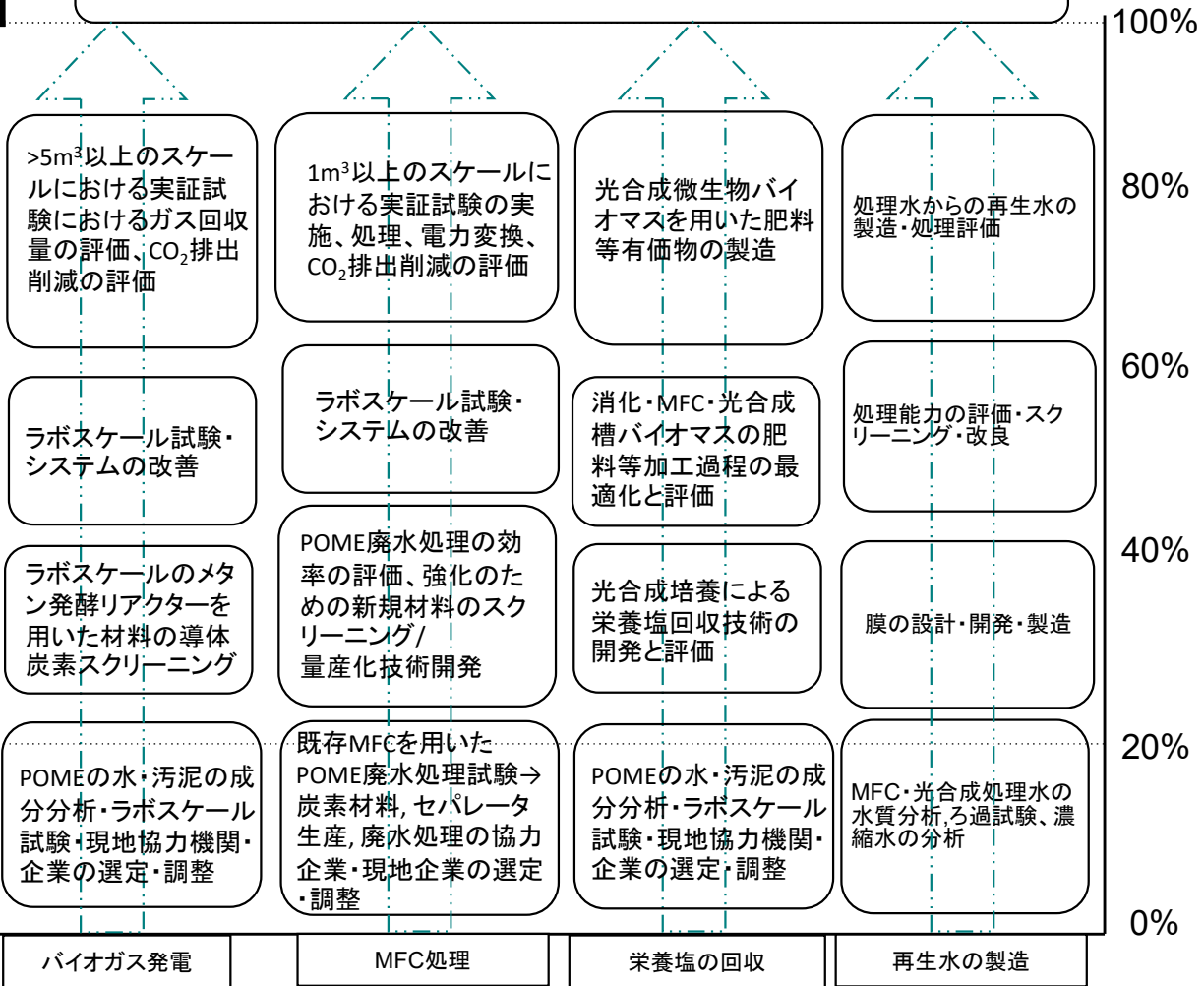
## 上位目標

POMEからのエネルギー・資源・水循環利用産業の創出による  
パーム油産業の持続可能性の強化

「エネルギー・資源・水循環型POME廃水処理システム」  
により廃水処理に付加価値を生み出すグリーン産業の創出

## プロジェクト目標

POME廃バイオマスエネルギー、肥料、再生水としてリサイクルする  
「エネルギー・資源・水循環型POME廃水処理システム」の確立



## 成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本企業による成果の事業化</li> <li>日本の炭素材料・ろ過膜製造技術の移転</li> <li>微生物燃料電池廃水処理の技術移転</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規な炭素材料・膜材料技術の開発</li> <li>導体炭素による生物反応制御技術の開発</li> <li>持続可能な植物油脂資源循環システムの確立</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規な炭素材料(微生物反応担体/触媒)</li> <li>膜材料(ガス分離膜、再生水ろ過膜)</li> <li>POME廃バイオマス資源利用システム</li> </ul>
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本人学生参画および受け入れ研究員との交流を通じた国際共同研究を実施能力の育成</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>POME再資源化によるグリーン産業を達成するモデルネットワークの形成</li> </ul>
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>新規材料開発の成果・効果に関する国際論文</li> <li>廃水処理システム全体の総合的評価・効果の試算</li> <li>新システム導入のためのガイドライン作成</li> </ul>