

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「低炭素社会の実現に向けたエネルギーシステム

に関する研究」

研究課題名「生物多様性保全のためのパームオイル産業との

グリーン経済の推進」

採択年度：平成 24 年度/研究期間：4 年/相手国名：マレーシア国

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1

平成 25 年 11 月 21 日から平成 29 年 11 月 20 日まで

JST 側研究期間*2

平成 24 年 6 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 25 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該年度末

研究代表者： 白井 義人

所属・役職九州工業大学大学院生命体工学研究科・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(実績)

研究題目・活動	H25 年 度(4ヶ 月)	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H 年度 (ヶ月)
1. 研究題目 1 実際のパームオイル工場でのショーケース設備を用いたエネルギー効率の改善によるゼロ・ディスチャージの実証と余剰バイオマスと余剰エネルギーの確認						
1-1 研究活動 1-1 ショーケース設備設置工場の決定						
1-2 研究活動 1-2 ショーケース設備の基本及び詳細設計		←*				
1-3 研究活動 1-3 ショーケース設備の製造と設置			←*	設備完成		
1-4 研究活動 1-4 ショーケース設備の完成と運転開始、及びマニュアルの整備と試運転			←*	本格運転可能な状態に		
1-5 研究活動 1-5 ショーケース設備の本格運転				←*	本格運転 *	
1-6 研究活動 1-6 データ収集				←*	データ収集 *	
1-7 研究活動 1-7 データ解析とゼロ・ディスチャージの効果確認			工場決定（終了）	←*	データ解析開始 *	
1-8 将来的なプラントのための運用・整備のモデル計画	←*		入札図書の完成（終了）		←*	モデル計画提案
2. 研究題目 2 提案ゼロ・ディスチャージ法と余剰バイオマス、エネルギーを用いる新産業に関するビジネスモデルの関連企業・組織による検討						
2-1 研究活動 2-1 関連企業・組織によるゼロ・ディスチャージ効果の検討				←*	議事録の提出 *	
2-2 研究活動 2-2 費用便益分析による関連企業・機関との検証				←*	議事録の提出 *	
2-3 研究活動 2-3 関連企業・機関とのビジネスモデルの収益性の検証				←*	議事録の提出 *	

2-4 研究活動2-4 ビジネスモデル、投資計画の準備と修正						
2-5 研究活動2-5 ショーケース設備による温暖化ガス削減効果の研究						*
3研究題目3 サバ州パームオイル製造に伴う環境負荷の低減とパームバイオマス、工場余剰エネルギーの有効利用によるグリーン産業の創出のための革新的科学技術の開発						
3-1 研究活動3-1 共同研究グループの形成と研究方法の決定	←	→				
3-2 研究活動3-2 パームオイル工場による水系生態系と生物多様性に与える影響を検討するためのベースライン調査	←	微生物を含む指標生物の調査	→	微生物を含む指標生物の確定		
3-3 研究活動3-3 サバ州観察サイトの定点観測と観測結果の分析とレポートの提出	←			定期的なレポートの作成	→	
3-4 研究活動3-4 パームオイル廃液の生態系に及ぼす影響	←	ショークケース設備の最終処理液の微生物を含む指標生物に対する影響評価の研究	→	指標生物への影響調査	←	菌叢変化説明 廃液化学物質説明 *
3-5 研究活動3-5 余剰バイオマス、廃液、高温蒸気の有効利用のための基礎研究と成果の利用法の検討	←	コンポスト、炭製造の確認 コンポストの菌叢説明 セルロース・ナノ・ファイバー製造効率60%以上 炭含有肥料の菌叢説明	←	糖化効率70%以上 糖化効率80%以上 60%以上 炭含有肥料の菌叢説明	→	議事録の提出 議事録の提出
3-6 研究活動3-6 バイオプラスチック素材の開発とナノテクノロジー企業への提供	←	過熱水蒸気処理によるナノ・スペース (<100nm) の形成 気相重合によるナノ・インターフェース制御 (重合率対バイオマス)	←	ナノ・コンボジット性能評価 (弾性率対汎用樹脂 50%up) ナノ・インターフェース10%以上 ナノ・コンボジットの溶融成形性の確認 (MFI>5)	→	
4. 研究題目4 サバ州政府、国内外の企業、投資家によるビジネスモデルの妥当性確認と研究結果の広い周知						
4-1 研究活動4-1 本事業のビジネスモデルと研究成果に関するワークショップ、セミナー、見本市等の開催	←	本事業のビジネスモデルと研究成果に関するワークショップ、セミナー、見本市等の開催 少なくとも、企業、投資家が全部で100社以上、これらイベントに参加	→			
4-2 研究活動4-2 SDBEC等他のサバ州関連事業と連携と対話	←					
4-3 研究活動4-3 サバ州の人材育成と開発技術の普及のためのSDBEC等サバ州基盤の他事業の協力	←					
4-3 研究活動4-3 報道機関を通じての情報公開	←					

＊サバ州東部地区で外国人を対象とした誘拐事件が頻発し、渡航ができなくなり、協力工場を急遽サバ州西部に見つける必要がでたため、研究が大幅に遅れた。

(2) 中間評価での指摘事項への対応

中間評価の概要を以下に示し、その後の改善点に関し赤字でコメントした。

中間評価の概要

(1) アウトプット（成果）の達成状況

成果 1：パーム油搾油工場に設置されるゼロ・ディスチャージ試験施設において、バイオマス・余剰エネルギーのエネルギー効率改善を通してゼロ・ディスチャージの効果が実証される。

中間レビュー時点での達成度：低い

－ 治安悪化によるパーム油搾油工場の変更及びパイロットプラントの建設工事開始の遅延により、パイロットプラントの設置及びゼロ・ディスチャージ実験の実施が全体的に遅延している。

⇒ 廃液処理プロセス（嫌気好気発酵処理＋ネピアグラス湿地処理＋工場排蒸気を利用した最終廃水の清澄化）は完成し、1年以上、事故なく正常に運転できており、極めて清澄でサバ州の厳しい環境規制もクリアする水処理に成功した。

コンポストプラントについても問題なくコンポストの製造ができており、パイロットプラント設置工場主の Datuk Yap の堆肥システムを堆肥熟成に利用することにより、コスト削減の可能性を現在追求中。山仙式平窯炭化炉についてはサバ州の厳しい排ガス規制をクリアする排ガス処理設備の設置が終り、規制値を完全にクリアし、サバ州環境局（Department of the Environment Sabah: DOE）の承認も得た。

成果 2：ビジネスモデルの有効性が検証され、余剰バイオマスと余剰エネルギーから新しい産業が創出される。

中間レビュー時点での達成度：今後活動を実施

－ 本成果に係る活動の本格的な実施は 2016 年からを予定しており、中間レビュー時点で実質的な指標結果は入手されていない。

⇒ 平成 28 年度 SATREPS 企画提案（プラン B：国内外の企業等、産業界や政府機関等との連携を通じて社会実装の拡大（周辺国展開などを含む）や定着・普及等を図る（社会実装につながるツール等の開発の提案も可））に社会実装ツールの開発で提案したところ、採択され、500 万円の予算を得た。これにより公募で三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング社からビジネスモデルとビジネス計画の作成と事業展開について助言をもらえることになり、投資家、銀行家が理解できる複数のビジネス計画書をつくることができた。これらを用い、クアラルンプール、大阪、コタキナバルでワークショップを開き大きな反響を得ることができた。

成果 3：パーム油搾油工程に起因する環境負荷軽減のためのパーム・バイオマスとエネルギーの有効活用に関する革新的な研究が進む。

中間レビュー時点での達成度：順調

－ 本成果で対象にしている研究は大きく分けて 4 つあり、各指標はそれぞれの研究内容を踏まえて細かく設定されている。各研究は順調に進んでおり、成果 3 はプロジェクト終了までに達成されることが見込まれる。

⇒ その後も順調に進捗し、それぞれ達成された。

成果 4：ビジネスモデルの有効性と研究成果が、サバ州政府と内外の資本家・企業により広く共有され認知される。

中間レビュー時点での達成度：順調

- 本成果に設定された3つの指標とも順調に進捗しており、成果4はプロジェクト終了までに達成されることが見込まれる。

⇒ その後も順調に進捗し、成果4は達成された。

(2) プロジェクト目標の達成見込み

プロジェクト目標：パーム油産業が持続可能なグリーン産業に変容するために、革新的な知見と実行可能な技術によるビジネスモデルがケニンガウで開発され、潜在的ユーザーによって肯定的に共有される。

中間レビュー時点での達成見込み：進行中

- 4つの指標のうち、指標3及び指標4の達成レベルは順調であり、プロジェクト終了までに達成されることが見込まれるが、指標1及び指標2の達成は指標3及び指標4の達成を踏まえて実現されるものであり、これらの指標を達成することがプロジェクト目標の最終的な達成において重要である。

⇒ 指標1及び指標2も順調に進捗し、社会実装に向けた具体的な行動に移っている。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性（おおむね高い）

- マレーシアの国家開発計画「第10次マレーシア計画」（2011年～2015年）、サバ州の開発計画「サバ州開発及び発展の指針」「サバ州の戦略的長期行動計画」（2016年～2035年、策定中）に合致している。
- マレーシア連邦政府・サバ州政府の開発ニーズを満たしている。
- 日本の対マレーシア援助政策に合致している。
- プロジェクトのデザイン・アプローチが、効率的な実施（効率性）及び上位目標の達成（インパクト）に対する阻害要因として影響している。

⇒ 特に問題はない。

(2) 有効性（中程度）

- プロジェクト目標を達成するためには、プロジェクトで開発した新技術及び研究成果を基にしたビジネスモデルを提案することが重要であり、今後のプロジェクト目標の達成は、パイロットプラントでのゼロ・ディスチャージ実験の順調な完遂と実験結果を基にした実行可能なビジネスモデルの作成により実現される。

⇒ その後、ビジネスモデルとその計画書が作成され、また、ワークショップの他地域での開催により、ゼロ・ディスチャージの概念を作成したビジネスモデルを組み込むことにより、新たなグリーン産業の発展とパームオイル産業の近代化による環境保全が可能になることが示された。その後、本成果はサバ州バイオマス委員会で特に議題に取り上げられ（2018年2月6日）、サバ州の主な関係者間で情報共有された。

(3) 効率性（やや低い）

- 投入は計画どおりになされているが、成果1及び2の活動はパイロットプラントの設置遅延により遅れており、成果1の達成レベルは中間レビュー時点でやや低いといえる。ただし、プロジェクトが後半期間において両成果の活動を加速的に実施することで遅延が挽回され、効率性も向上することが見込まれる。
- 新たなパイロットサイトであるケニンガウは現場へのアクセスが悪いことにより、効率性の観点からみると、プロジェクト実施における時間とコストの負担を大きくする原因になっている。ただし、本件は不可抗力な外部環境変化によるものであり、所与の条件

の中で関係者が最大限の努力をした、唯一の選択肢であり、かつ、同工場関係者がプロジェクトに協力的である観点から、同サイト及び工場の選定自体は適切であったといえる。

⇒ 現在、JICA 普及実証事業でマレーシアにおいて活動中の阪神動力機械社と連携し、さらに効率的で廉価な廃水処理技術の開発に我々のパイロットプラントが利用されており、効率性は各段に改善された。

(4) インパクト（中程度）

- 中間レビュー時点において、プロジェクトの上位目標の将来的な達成見込みを予測することは難しいが、現在のプロジェクトの目的、すなわちプロジェクト目標をベースに考えると、プロジェクト終了後3年～5年で上位目標を達成できる見込みは比較的低いといえる。
- 現在の上位目標の内容はプロジェクト目標から乖離しており、プロジェクト目標を終了までに達成したとしても、将来上位目標を達成することは難しいといえる。よって、上位目標はより適切な表現に変更することが望ましい。

⇒ 現在、JCC を開催し、表現を修正した。

- 環境や社会配慮面に関して、これまで本プロジェクトによる深刻な負の影響については報告されておらず、今後もプロジェクトの残り期間でマイナスのインパクトが生じることは現時点で考えにくい。

(5) 持続性（おおむね高い）

- 政策・制度面：マレーシアにおけるパーム油産業の持続的な発展及び生物多様性保全に関し、両者とも国の重要な政策であることから、連邦政府・サバ州政府を含むマレーシア政府は今後もプロジェクトの研究テーマを支持し続けることが見込まれる。
- 組織面：実施機関のメンバーは UPM 及び UMS の研究スタッフから成り、プロジェクト後も彼らが自身の関連研究を続けることは既定路線であり、彼らが今後研究を続けていくうえで特別な体制を構築する必要はないため、組織・体制面の持続性に関して懸念事項は見当たらない。
- 財務面：プロジェクト期間中及びその後数年間、UPM 及び UMS による本研究の継続実施は財務的に保証されており、プロジェクトで開発・提案された各種技術が今後企業や投資家に実際に採用された場合、研究継続用に別の資金が得られることになる。
- 技術面：プロジェクトの研究従事者は既に担当の研究事業を継続するのに十分な知識・スキルを備えており、また現在、研究を行うにあたって技術的な問題も報告されていないため、各研究の技術面に関しての懸念はない。将来的にアブラヤシ・バイオマスの有効利用及び生物多様性に関する研究を継続するための人材育成も順調に進んでいる。

⇒ 特に問題はない。

3-3 効果発現に係る貢献・阻害要因

(1) 貢献要因

- 1) 計画内容に関すること
 - 特になし
- 2) 実施プロセスに関すること
 - プロジェクト開始以前から行われていたアブラヤシ由来のバイオマス利用に関する先行研究の存在

⇒ 特に問題はない。

(2) 阻害要因

1) 計画内容に関すること

- プロジェクトのデザイン・アプローチに起因するプロジェクトの効率的な実施及び上位目標達成への影響

2) 実施プロセスに関すること

- 当初のパイロットサイトにおける治安状況の悪化
- 詳細設計に必要なデータ・情報の不足に伴うパイロットプラントの建設工事開始の遅延

⇒ すでに問題は解決された。

3-4 結論

中間レビュー調査における検証の結果、本プロジェクトは当初のパイロットサイトにおける治安状況悪化に伴うサイトの予期せぬ変更により、一部のプロジェクト活動の実施が遅延しているものの、おおむね計画どおりに進んでいることが確認された。2015年12月から新しいパイロットサイトにおいて、ゼロ・ディスチャージ実験のためにパイロットプラントの本格稼働が開始されることになっており、プロジェクト関係者は、実験の遂行及び実験結果に基づいたビジネスモデルの作成に向けて、残りのプロジェクト期間で活動を加速的に実施していく必要がある。

⇒ 平成28年度のJSTの追加公募に採択され、ビジネスモデル、ビジネス計画共に完成した。現在、それらを用いた成果に基づき、最近、JSTより企業対象に公募のあった「SATREPSプロジェクト成果を活用したSDGsビジネス化支援プログラム」の本応募に在マレーシア邦人企業を含む9社からなる企業連合の申請があり、現在、採否の決定待ちである。

3-5 提言

- (1) ゼロ・ディスチャージ実験用のパイロットプラントのモニタリングを担当するアシスタントの早急な雇用及びUPM研究者・学生による配置計画の作成

⇒ 万一の場合、ケニンガウパームオイル工場関係者の協力を得ることで、専従1名を雇用し、現地常駐させ、研究の必要に応じ、UPM職員学生を現地に派遣している。

- (2) 財務分析及びゼロ・ディスチャージ用ビジネスモデルのためのモデルビジネス投資計画書の作成を行う専門要員の確保

⇒ 専門要員も確保し、すでに完成。

- (3) マレーシア側及び日本側の研究者間におけるインフォーマルな会議の設定

⇒ 必要に応じ、会議を実施。両国研究者の頻繁な往来がそれを証明。

- (4) パーム油搾油工場のパイロットプラントに係るプロジェクト後の運営管理計画の作成

⇒ マレーシア側で作成中。（マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため）

- (5) プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）の改訂

⇒ JCCを開き改訂した。

- (3) プロジェクト開始時の構想からの変更点（該当する場合）

すでに過去に記載していると思うが、サバ東部地区の治安問題により、当初計画していたキナバタンガン河周辺のパームオイル工場でのパイロットプラント設置ができなくなり、西部のケニンガウでの実施になった。確かに、クアラルンプールからの日帰りは不可能であり、効率性には問題があったが、逆に、この地まで足を運ぶ関係者はそれだけで本気度がわかり、むしろ、社会実装を進める上では、どこが真剣に我々の考えに基づいて検討されているかがはっきりし、時間と予算の節約に大きく貢献した。まさに、ピンチをチャンスに変えることができた。以下に我々の研究サイトであるケニンガパームオイル工場の位置と元々の研究予定サイトであったサバ州東部キナバタンガン河流域の位置関係を示す。また、我々のゼロ・ディスチャージ戦略と余剰バイオマスを利用したヴァリューチェーンを説明した。

我々のショーケース工場

我々の戦略!!

Keningau Palm Oil Mill Sdn. Bhd.(KPOM)の位置

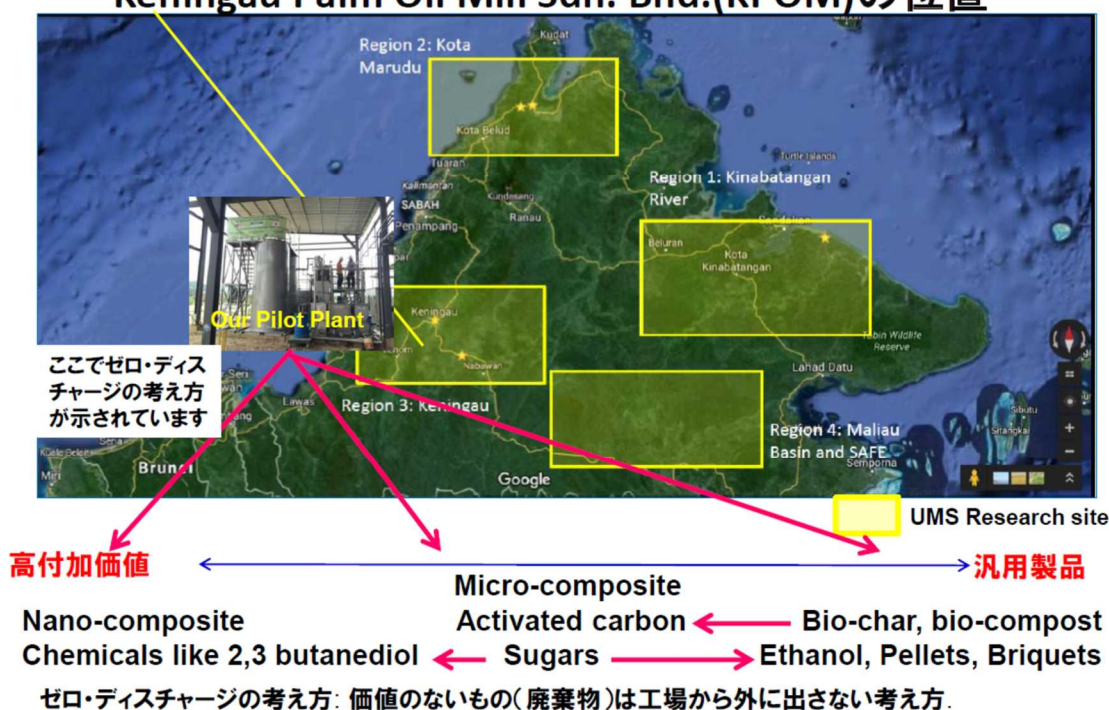


図1. 我々の研究戦略とケニンガウパームオイル工場の所在地

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

開発途上国の自然環境の保護とその開発は、途上国の持続可能な発展、地球温暖化問題の軽減のためにも、悩ましい問題である。サバ州の熱帯雨林はオランウータンやテングザル等の自然の宝庫であり、ここを中心としたエコツーリズムはサバ州の重要な収入源である。したがって、この地域の生物多様性は極めて重要である。一方、サバ州の主な収入源は、熱帯雨林にモザイクのように点在する油ヤシプランテーションと搾油工場が生産するパームオイルであり、これらから排出される処理後のパームオイル廃液は周辺環境に影響を与えており、生物多様性への影響が懸念されている。

すでに、自然を十分に開発しつつした先進工業国とは違い、開発途上国はその名の示す

如く、未開発の自然を残し、その保全と開発という二律背反の問題を抱えているし、将来的にも抱える。これらを根本的に解決するためには、部分的に制限された自然開発が、残された自然保護をさらに促進するような方法が必要になる。このように開発と環境保全が共存共栄的に両立する戦略が必須になる。研究代表者らは20年以上に渡り、マレーシア・プトラ大学と共同でマレー半島のパーム産業から排出されるパームオイル廃液の有効利用と地球温暖化ガスの削減の研究を続けてきた。本研究では、パームオイル搾油工場の省エネ・省資源化を図り、環境浄化を促すばかりでなく、余剰のエネルギー・余剰バイオマスを利用し、価値のある製品生産を通じ、その収益から事業的にも成立する廃液のゼロ・ディスチャージを研究している。

ここでは、この考えをサバ州のショーケース搾油工場内に実証パイロットプラント設置し、実際にゼロ・ディスチャージが可能であり、さらにグリーン製品を生産できることを知らしめ、我が国を中心とするバイオマス利活用の優れた技術・アイデアを持つ企業によって企業化がなされることを目指す。これにより、パームオイル産業は環境保全と生物多様性保全に貢献することを可能にし、この周辺のパームオイルや関連製品に環境配慮を保証するブランドとして位置づけ、生物多様性の保全が周辺パーム産業のさらなる活性化を図ることを企画した。

特に、平成28年度 SATREPS 企画提案（プラン B：国内外の企業等、産業界や政府機関等との連携を通じて社会実装の拡大（周辺国展開などを含む）や定着・普及等を図る（社会実装につながるツール等の開発の提案も可））に社会実装ツールの開発で提案したところ、採択され、500万円の予算を得た。これにより公募で三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング社からビジネスモデルとビジネス計画の作成と事業展開について助言をもらえることになり、投資家、銀行家が理解できる複数のビジネス計画書をつくることができた。これらを用い、クアラルンプール、大阪、コタキナバルでワークショップを開き大きな反響を得ることができた。

現在、九州工業大学とマレーシア・プトラ大学が総覧的には中心となり、特に、生物多様性への影響評価の点では、微生物菌叢の多様性変化を中心に、九州大学、マレーシア・サバ大学が主に加わり研究を進め、余剰バイオマスからの付加価値製品の生産に関しては、独立行政法人産業技術総合研究所が主に加わり研究を進める体制を立てている。現在、日本国内、及び、マレーシア国内での実験室での基礎・応用研究では、パームバイオマスの過熱水蒸気処理、パームバイオマスのナノ・コンポジット化、リグノセルロースのコンポスト生産における微生物の役割等で、着実に成果を挙げているが、2013年にサバ州東部で発生した、いわゆるスルー王国動乱事件により、当初予定していたキナバタンガン川周辺地域でのパイロットプラント設置と実証が困難になり、サバ州西部での適地の探索を実施した。その結果、コタキナバルより車で3時間の位置にあるケニンガウパームオイル工場にパイロットプラントを設置することが決定された。すでに、パイロットプラントが稼働している。また、平成28年度の下期からはグリーン経済の推進力になるグリーン事業モデルの作成にも着手した。

パームオイル産業は赤道周辺国であれば生産可能である。これらの開発途上国はマレーシアと同様、熱帯雨林の生物多様性保全と開発の両立の問題に直面する。しかし、マレーシアがパームオイルにより貧困から脱出できたように、インドネシア、ナイジェリア等のパームオイル産油国においても同様に、貧困から脱出できるチャンスがある。しかし、その際も自然環境、生物多様性を自律的に如何に保全、回復させるかは極めて重要な課題である。本事業がその実例になることを強く願うものである。

上記の研究運営体制のもと、九州大学の田代幸寛准教授、九州工業大学の安藤義人准教授、前田憲成准教授は、本事業を通して成長した若手人材であり、今後のパームオイル産業におけるグリーン経済成長を引き継ぐ逸材となった。彼らは、マレーシアプトラ大学の若手教員らと切磋琢磨することにより、マレーシア地区における環境問題に対して柔軟に対応でき、さらに自分の専門分野の奥深くまで探求できる資質、さらには異文化コミュニケーションの手段として英語を臆することなく使える資質などを養った。一方、本事業に

おいては、マレーシアプトラ大学からも、若手教員ならびに学生が、九州大学や九州工業大学にて、研究活動を行った。特に、九州工業大学内にある次世代シーケンサーを活用した研修は、本事業の根幹の一つとなる生物多様性において、パームオイル産業排液が流出する場所、しない場所での特徴となる菌種の特定や細菌叢変化などの違いなどを実証し、それが成果の上梓に繋がる重要な人的支援に繋がった。

(2) 研究題目 1

実際のパームオイル工場でのショーケース設備を用いたエネルギー効率の改善によるゼロ・ディスチャージの実証と余剰バイオマスと余剰エネルギーの確認

① 研究題目 1 の研究のねらい

パームオイル産業のゼロ・ディスチャージを達成できること、また、その際、余剰の蒸気エネルギー、電力、バイオマスがどの程度利用可能であることを実働している工場をショーケースとし、パイロットプラントを用いて実際に示すことがねらいである。

研究グループ 九州工業大学

上記の日本側任務のすべてを担当する。

研究グループ マレーシア・プトラ大学 UPM

パイロットプラントの運転・維持・管理を直接的に担う。その際、UMS と分担して水質の分析や工場内のエネルギー、物質収支を確認する。

研究グループ マレーシア・サバ大学 UMS

パイロットプラントや KPOM から排出された廃液資料の分析を主に担う。

② 研究題目 1 の研究実施方法

ショーケース設備であるパイロットプラントを UPM、UMS の協力を得つつ、定期的なゼロ・ディスチャージ実験とデータ採取と分析による余剰エネルギーとバイオマス量を推算する。

③ 研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

研究グループ 九州工業大学

サバ州西部、ケニンガウパームオイル工場（社長：Datuk Yap Yun Fook）にショーケース設備であるパイロットプラントの設置が完了し、運用を開始した。（図 2 参照）パイロットプラントの中で、廃水処理の嫌気処理・好気処理システムについては長期安定運転ができることを確認した。また、計画した廃水処理が可能であることも確認できた。工場内の余剰蒸気を利用して、最終処理液を濃縮し、濃縮液はコンポスト製造の原料とし、発生した蒸気は雨水によって凝縮し、最終処理液をさらに浄化する蒸発缶についても、問題なく稼働し、初期の浄化目的が実現できることが確認された。UPM に設置されているパイロットプラントと Datuk Yap の酪農設備に設置されたコンポストプラントに設置されているコンポスト製造方式の両方式とも異常なく運転できることが確認された。一方、設置した炭化炉は、強化された環境基準に合致させるための排煙処理装置の設計が終り、装着も終わった。これからこれらを使って排ガス規制内でパームバイオマスの炭化をする方法の開発を始める。現在、これらの結果を広く周知させ、広く社会実装のために、企業家、投資家を含む一般に公開する準備を進めている。SATREPS 事業の中でも珍しく、国情による R/D 署名の大幅遅れ、サバ州東部地区動乱とそれに続く結果、ようやく、目玉になる研究の開始に

目途を立てることができた。我々がこれまでに公開してきた成果物やワークショップ開催を含むアウトリーチ活動により、20 社を超える日馬企業から引き合いがあり、その半数に近い企業とはすでに社会実装への具体的なアクションを起こしている。

KPOMに設置された 我々のパイロットプラント



POME 処理システム



山仙式平窯炭化炉



コンポスト化装置



図2. ケニンガウパームオイル工場に設置された我々のパイロットプラント

PDM 中、成果1の指標、活動について、成果1の指標と活動、及び、その達成について報告する。(赤字参照)

PDM に書かれた(成果1 指標)の達成度(赤字記載)

- 1-1 ゼロ・ディスチャージを目指した展示施設が実際に稼働するパーム油工場に設置され、運転が公開される。達成
- 1-2 展示施設の運転記録が残り、適切に管理される。達成
- 1-3 余剰のエネルギー、バイオマス、高温蒸気、メタンガスが有効に利用されることが示される。達成
- 1-4 バイオコンポジット、炭、コンポストが余剰のバイオマスから製造できることが示される。達成(炭については排ガス規制も完全にクリア)
- 1-5 展示施設で排出された水が完全にリサイクルできることが示される達成

PDM に書かれた(成果1 活動)

- 1-1. ゼロ・ディスチャージ展示施設設置先の工場を選定する。達成
- 1-2. ゼロ・ディスチャージ展示施設の基本・詳細設計をする。達成
- 1-3. ゼロ・ディスチャージ展示施設の建設と設置をする。達成
- 1-4. ゼロ・ディスチャージ展示施設設置と運転のためのマニュアル作成とその適用のモニタリングを実施する。達成
- 1-5. ゼロ・ディスチャージ展示施設の運転をする。達成
- 1-6. 運転・指標に関するデータ収集をする。達成
- 1-7. データ分析とゼロ・ディスチャージの有効性の検証をする。達成

我々が協力した阪神動力機械株式会社のアエレータが I 社の POME 処理プラントに採用され、クアンタンのパームオイル工場のパイロットプラントで稼働予定。

研究グループ° UPM

研究グループ（マレーシア・サバ大学：UMS）

以下に上記研究グループの共同研究成果を示す。図3はパームオイル廃液（POME）の処理システム（嫌気処理、好気処理、ネピアグラスを栽培した人工湿地システム、排蒸気利用の蒸発蒸留缶）を半年間運転した後の各ポイントのBOD値を示す。サバ州の排水規制値はBODで20ppmであるが、図からもわかるように、好気処理後ですでに規制値はクリアしている。

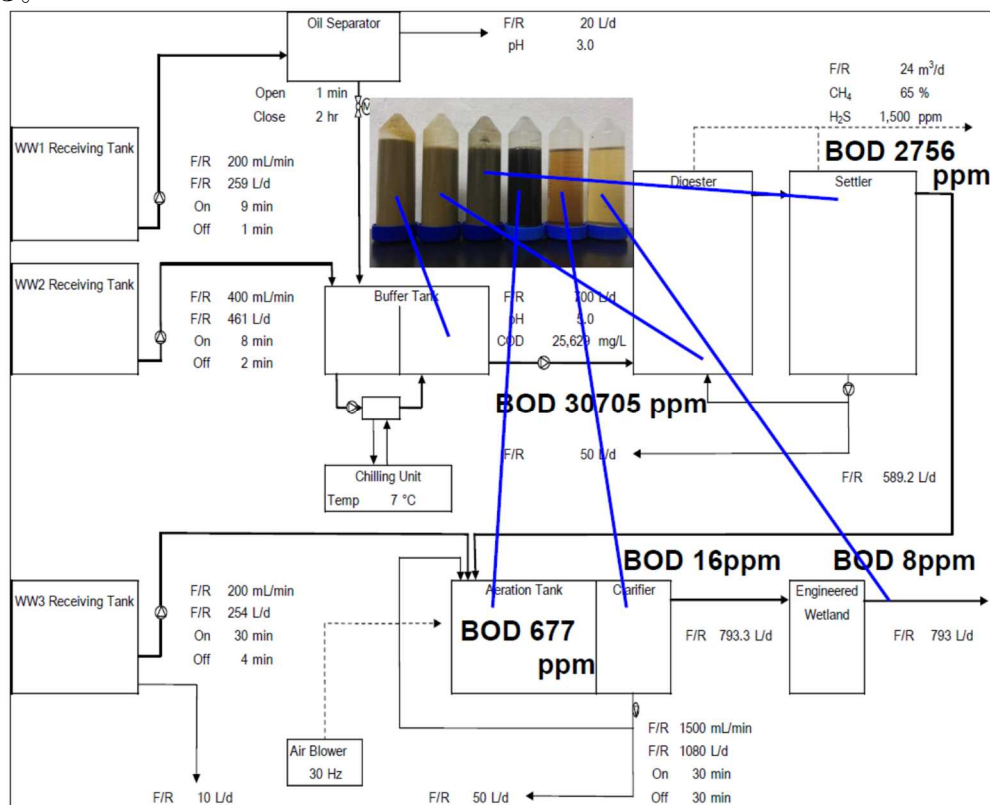


図 3. POME 処理システムによる POME の連続処理結果

一方、この実験は電気の提供を搾油工場に頼らざるを得なかった。工場は常時 24 時間操業することはほとんどなく、平均すれば 12 時間程度と思われる。そのため、廃水処理システムの半日は泊まっていることになる。嫌気発酵槽は小型でもあり、十分な発酵熱が得られず、槽内温度は 26℃ に留まった。設計上は 40℃ 前後を考えていたが、あまり良い条件とは思えなかった。しかし、結果的に処理廃水の水質は BOD16ppm と申し分ないものになった。これは好気処理において十分な酸素供給がなされたからではないかと考える。通常、パームオイル産業における廃水処理では、好気処理の場合、底までが浅い広大な池が用いられる。一般的には通気をなされない。しばしば攪拌される場合はあるが、通気ほどの効率化は期待できない。ここでの結果は好気処理の重要性を示しているものと思われる。

ちょうどそのように考えていたころ、日本の会社で阪神動力エンジニアリング社がちょうど JICA 普及実証事業に採択され、同社の製品であるアクアレタという廉価で強力な分離型通気装置をパームオイル搾油工場の廃液処理での実証をされていた。同じ JICA の事業という横のつながりでお互いに知り合うことができ、同社から我々のパイロットプラントに同社の小型の実験用アクアレタを装着しての検証依頼があり、現在、実行中である。この装置があれば、現在の大型好気池をずっと小さくした上にさらに効率的な処理ができると期待される。我々のゼロ・ディスチャージの社会実装に大きく貢献できるものであり、現在、共同で実験を実施中である。



図 4. POME 最終処理液の蒸発缶による清澄化

一方、図 4 に示すように、処理水は未だ褐色に着色しており、マレーシアの POME 排水規制には未だに色の項目はないが、我々日本人の感覚ではとても放流できるものではない。そこで、工場の排蒸気（工場でのバイオマス発電によって発生した余剰加熱蒸気）を利用した蒸留缶による最終処理液の濃縮と廃液から発生した蒸気の凝縮による廃液の清澄化を

試みた。図からわかるように、濃縮液と極めて清澄な処理水が得られることがわかる。ここで得られる濃縮液は水分調整と有機質提供の意味あるコンポスト製造に利用される。

⑤ 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

すでに過去に記載していると思うが、サバ東部地区の治安問題により、当初計画していたキナバタンガン河周辺のパームオイル工場でのパイロットプラント設置ができなくなり、西部のケニンガウでの実施になった。確かに、クアラルンプールからの日帰りは不可能であり、効率性には問題があったが、逆に、この地まで足を運ぶ関係者はそれだけで本気度がわかり、むしろ、社会実装を進める上では、どこが真剣に我々の考えに基づいて検討されているかがはっきりし、時間と予算の節約に大きく貢献した。まさに、ピンチをチャンスに変えることができた。

(3) 研究題目 2

提案ゼロ・ディスチャージ法と余剰バイオマス、エネルギーを用いる新産業に関するビジネスモデルの関連企業・組織による検討

① 研究題目 2 の研究のねらい

平成 28 年度 SATREPS 企画提案（プラン B：国内外の企業等、産業界や政府機関等との連携を通じて社会実装の拡大（周辺国展開などを含む）や定着・普及等を図る（社会実装につながるツール等の開発の提案も可））に社会実装ツールの開発で提案したところ、採択され、500 万円の予算を得た。これにより公募で三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング社からビジネスモデルとビジネス計画の作成と事業展開について助言をもらえることになり、投資家、銀行家が理解できる複数のビジネス計画書をつくることができた。これらを用い、クアラルンプール、大阪、コタキナバルでワークショップを開き大きな反響を得ることができた。なお、ここに事業化シミュレーションソフトと事業モデルの概略書を別添する。

研究グループ九州工業大学

上記の任務のすべてに責任をもつ。他研究機関は適宜協力する。

② 研究題目 2 の研究実施方法

研究題目 1 における調査結果から、一般的なパームオイル搾油工場では以下に示す大まかな物質収支を考えることができる。すなわち、年産粗パームオイルを 5 万トン生産する工場では、同時にパーム核 1 万 2 千 5 百トン、自家発用に主に使われているバイオマスも含み、バイオマスが 50% の湿潤ベースで 12 万 7 千 5 百トン、パームオイル廃液が 20 万トン排出されている。一方、この規模の搾油工場の場合、必要な所用電力は 1 MW 程度である。さらに、プロセスに必要な用水が 1 2 万トン、同じく 140℃程度の低圧蒸気が 7 万トン程度である。これまでの我々の研究で、年産 5 万トンの粗パームオイルを生産する搾油工場では、排出される 20 万トンのパームオイル廃液を嫌気発酵処理すれば、一般的で廉価なバイオガス発生システムを用いても 1 MW の電力が得られることを明らかにしている。もしパームオイル廃液を我々のパイロットプラントのようなシンプルなシステムを用いたとしても、搾油工場の運転に必要な電力は賄えるのである。すると、現在、排出されているバイオマスは余剰であり、搾油工場には必ずしも必要でなくなる。ここでは、最もシンプルにこの 12 万 7 千 5 百トンのバイオマスを事業として利用する方法として、バイオマス発電を検討した。ただし、そもそも電気代の安いマレーシアで売電を考えてもあまり大きな収益が期待できないと考える。一方、パームオイル産業は搾油したパームオイルをいれ

て重くなったタンクローリーが輸出港近くにある精製工場に運ばれる必要がある。そのため、どんな山間僻地にあってもそこから主要輸出港までは完全に舗装された道が通じている。また、広大な廃水処理池に代わり、メタン発酵タンクを含む近代的な排水処理システムを採用すれば、現在の広大な処理池は不要になり、埋め立てれば新しい産業用地にもなる。さらに、搾油工場はプランテーションが存在して果実房を獲得できなければ存在の意味がない。つまり、搾油工場の周りにはプランテーションがあり、そこには多くの労働者とその家族が住んでいる。重い果実房を取り扱うアブラヤシプランテーション作業は重労働であり、だれでもできるものではない。したがって、ローカルにはまだ雇用のための人材が存在している。

一方、50%の湿潤ベースとは言え、12万トン以上のバイオマスが入手可能であるので、まずはこれを用いたバイオマス火力発電について検討することになっている。ただし、単純な売電事業ではなく、搾油工場の余剰バイオマスを利用した廉価な電力を利用して新たな製造業やサービス業を興すことができないか検討する。この火力発電の際発生する発電後の膨大な蒸気を搾油工場のプロセスに供給することもできるし、その蒸気を利用してパームオイル廃液の最終処理液を蒸留して清澄な処理水とすることもできる。本方法の特徴は、地域にグリーン経済による雇用を創出できるばかりでなく、1) パームバイオマスのみを利用した発電であるので、完全にグリーン電力である。2) 火力発電の際の蒸気を有効に利用することにより、廃液のさらなる浄化ができる。3) 濃縮液はコンポスト製造に活用することができる。現時点ではこれらの方向性を確認した。

これまでに、単純な売電事業、環境保全の設備も含めた発電事業、ここでの廉価な電力を用いたバイオコンポジットの製造事業、同じく廉価な電力を利用した植物工場事業、同じく廉価な電力を利用したリゾートホテル事業について、具体的な事業シミュレーターを開発し、事業計画書を、選定したコンサルタントの助言を得て作成した。これらをクアラルンプール、大阪、コタキナバルで開催し、大きな反響を得た。今後、社会実装に協力する企業が現れることを期待する。

③ 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

1) SPCがパームオイル企業から原料と電気をバーター取引する場合

これまで、関係する多くの企業と意見交換を続けてきた結果、以下の図に示すビジネスモデルを考案した。まず、基本的に1工場あたり膨大に発生するバイオマスのポテンシャルを最も一般的で、基本的にあらゆる産業の基礎になるものと考え、最も単純なケースとして発電することとした。そもそも我々が当初から提案していたバイオマスコンポジット、ナノ・コンポジット事業は基本的に二軸混練機のような大容量の電力を必要とする。そのため、廉価な電力があればそれだけ産業としては有利である。また、パームオイル産業とピタリ同じ大きさのグリーン事業というのなかなか難しい。そのため、余剰の電力は、まずは、電力会社に売電することを考えた。ちょうど、近年、マレーシアではバイオマス発電について、1kwhあたり31¢（邦貨で8円弱）のFIT（Feed in Tariff:固定買取制度）でTNB（マレーシア電電公社）が買い取ってくれる制度があり、これが採用できると考えた。

また、パームオイル搾油工場の本音を聞くと、彼らは搾油事業に集中したいと考えていることがわかる。パームオイル産業は電気を自分で調達せねばならない。それは、搾油工場は一般的に山間僻地にあり、電力会社がそこまで電線を張ってくれてその電気を買わねばならないとなるとたいへんな高値になるからだ。また、ここが非常に重要だが、パームオイル産業はバイオマスの自家発電であるが、1日の必要な時間だけ発電をしている。多くの期間、12時間操業して12時間は止っている。つまり、毎日1MWもの発電を、ボイラーを沸かしては止め、沸かしては止めの繰り返しである。効率がよいとはとても言えない。火力発電は24時間、年間の1月くらいの保守期間を除いては、連続的に発電されているものだ。これらの諸点を総合的に勘案して、図5に示すビジネスモデルを提案した。

Special Purpose Company (SPC)によるビジネスモデルの提案

新しいグリーン経済の推進のためのパームオイル企業とSPCの役割

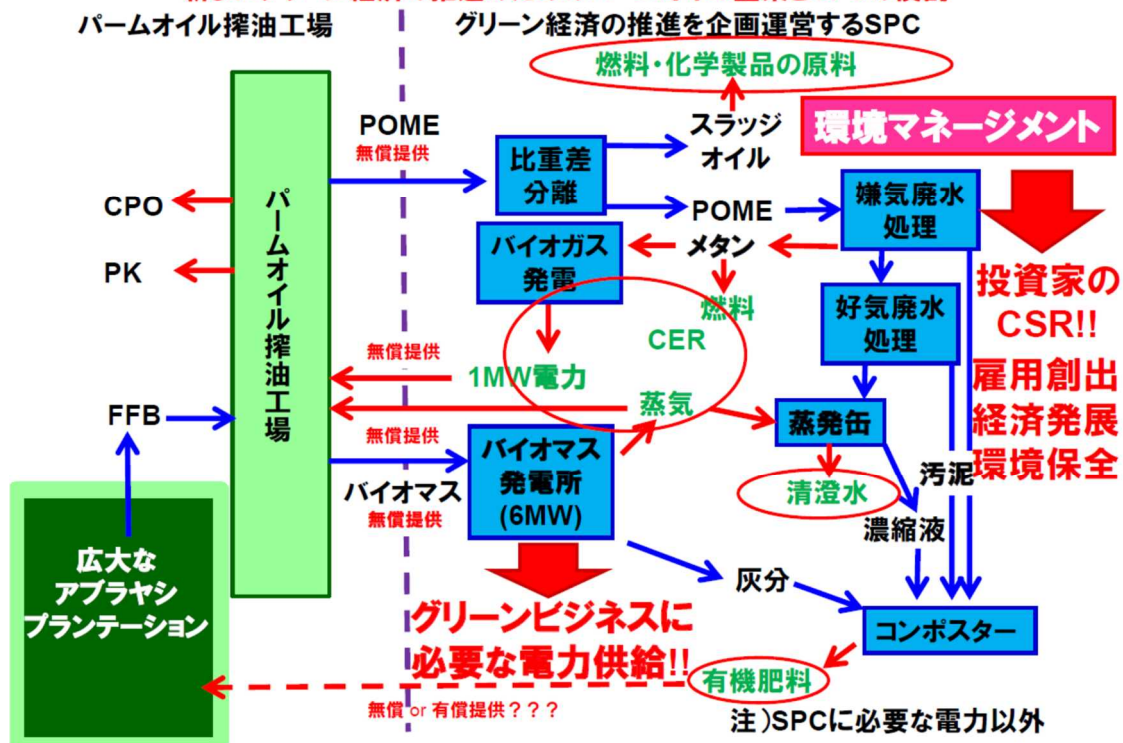


図5. 余剰パームバイオマスを用いたエネルギー供給・環境保全事業（1）

このモデルの基本を以下に示す。1) SPCはパームオイル搾油工場に電気、蒸気を必要量いつでも無料で提供する。2) POMEの処理も無料で引き受ける。3) この代償として、POMEを含む全バイオマスを搾油工場から無料で提供される。4) 嫌気好気の近代的水処理システムを取ればもはや広大な処理池は不要となる。SPCはここを埋め立てた後は賃料無料で工場用地としての利用を認められる。5) 余剰の電気、蒸気は廃棄物処理や発電所の内部エネルギーを除いた分は自由に利用することができる。6) この電気を利用して様々な産業を創出することができる。

パームオイル産業と SPC 各々のメリットを考えると：

パームオイル産業：搾油に集中し、その他の業務は、環境保護も含め不要。

SCP のメリット：100%グリーンな廉価電力が得られる。

広大な工場用地が入手できる。

パームオイル産業用の舗装された道が利用できる。

廉価電力を用いて価値の高い商品の生産ができる。

そのためレベルの高い仕事を周辺住民に提供できる。

蒸気を用いた蒸留により廃液の清澄化が容易にできる。

つまり、ゼロ・ディスチャージが完成できる。

といったメリットが考えられる。パームオイルの搾油工場はどんな山奥にあってもそこからパームオイルの精製工場のある主要な港までは完璧なルートが整っている。つまり、グリーン経済を活性化させるための原料、製品の輸送には困らない。また、完全にグリーンで、環境も保証された場所でものづくりができる。しかも、電気代は安い。あとはどういう事業をつくるかの創造力の問題である。

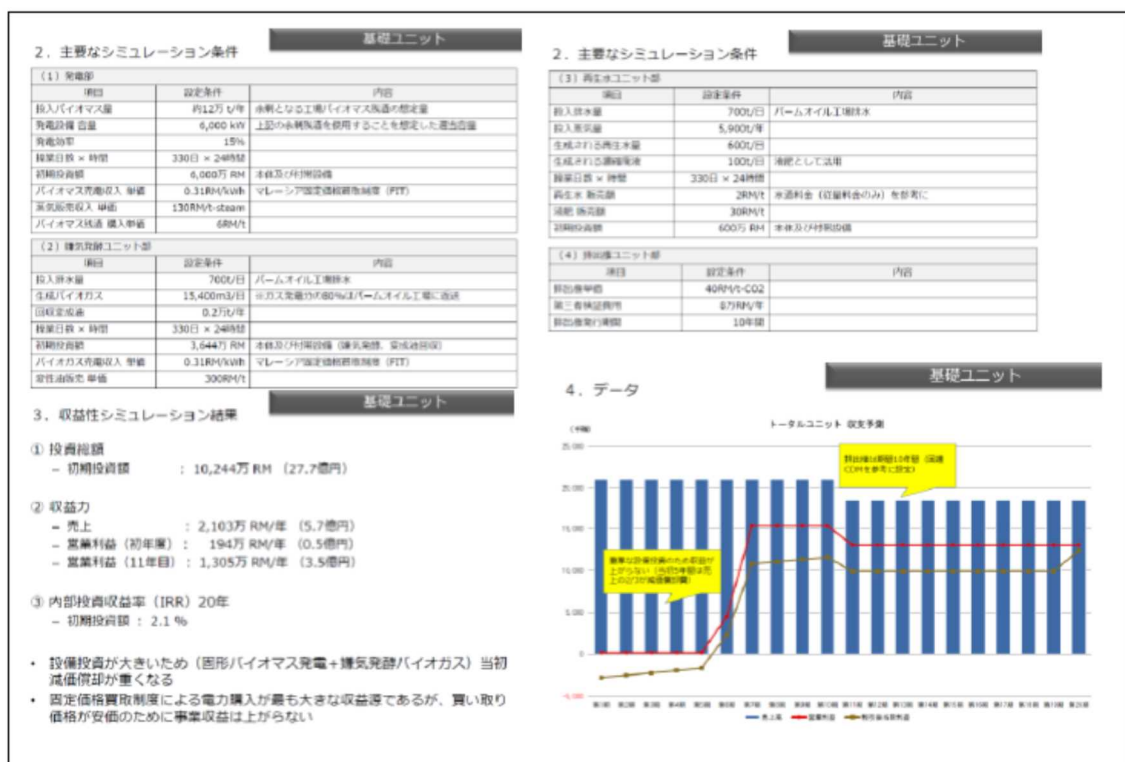
さて、ここでは試行として4つの事業モデルをつくった。そして、評価は費用便益分析法によった。上記ビジネスモデルで示した余剰の電力を利用する際に次の4つのモデルを

検討した。i) 電気をマレーシアの FIT 価格で TNB に販売する売電モデル。ii) 余剰電力を用いてマイクロコンポジットを製造するマイクロコンポジットモデル。iii) 余剰電力を利用して植物工場を運営する植物工場モデル。iv) 余剰の電力を利用してリゾートホテルを運営するリゾートホテルモデルを検討した。以下、それぞれについて概要を示す。

i) 売電モデル

売電モデルだけでなく、すべてのモデルにおいて発電と廃液処理のユニットは共通である。また、収入としては炭酸ガスの排出権も考慮した。SPC は設備投資のすべてと、発電と環境管理に関するすべての役務に自らあたる。また、標準的には年間 5,000MWh 程度の電力と 7 万トン程度の蒸気を工場に無償提供する。また、初期投資は 7 年～8 年で回収を目指す。以下、表 1 に売電モデルのシミュレーション結果をまとめる。

表 1. 1) の条件での売電モデルの事業及び投資シミュレーション結果



表からわかるように、20 年で考えた初期投資額に対する内部投資収益率は 2.1%となった。また、当初 5 年間は減価償却で利益は出ないが、初期投資のペイバックが終わると、非常に高い利益率が予想できる。ここで、RM はマレーシアの通貨リングギット (26 円/RM)。

さて、以降のビジネスモデルの基礎になる電気原価と初期投資との関係を検討し、図 6 にまとめた。その結果、現在のモデルでは電気の 1kwh あたりの原価は 0.2 円強 (5 円強) であることがわかる。もし現在の設備費を 65%程度にコストダウンできれば、0.15 円 (4 円弱) まで低下させることができる。我が国における電気代は、条件により変動があるが、概ね産業用でも 15 円/kWh 程度であるので、その 1/3 あるいはそれ以下での電力獲得ができることになる。しかもこれが完全グリーンであることが証明できるのであるから、様々なビジネスプランが考えられると思う。

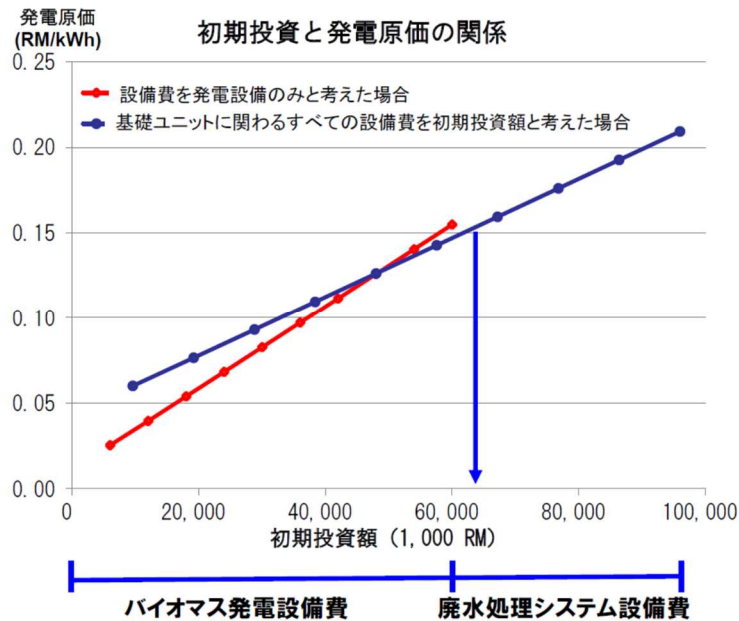
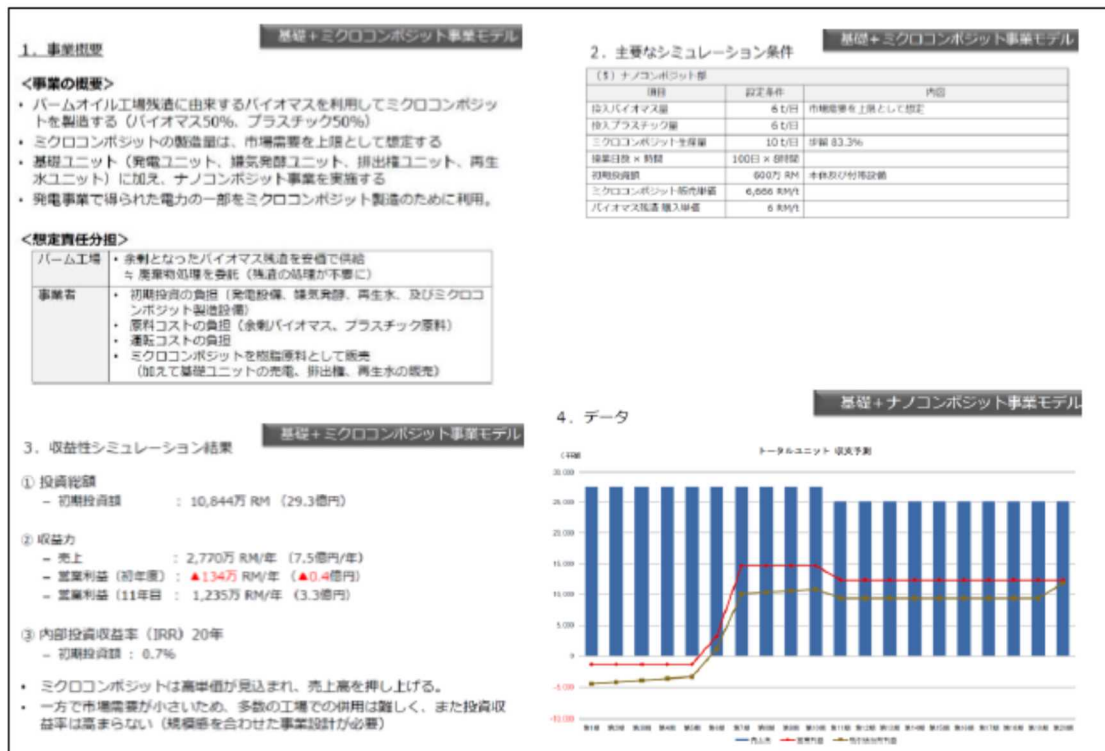


図6．初期投資額と電力原価の関係

ii) ミクロコンポジットモデル

ミクロコンポジットモデルはパームバイオマスを過熱水蒸気で処理したのち、粉碎し、汎用プラスチックと1対1に混合してコンポジットとしたものである。多少強度の上昇が期待できることと、バイオマスの添加により、グリーン度が上昇する。表2にミクロコンポジットモデルのシミュレーション結果を示す。

表2．ミクロコンポジットモデルの事業及び投資シミュレーション結果



本ビジネスの内部投資収益率は 20 年間の平均で 0.7%と高くない。これは日産 10 トンいう小規模であるためである。規模感を合わせた事業設計が必要であり、さらに高付加価値なマテリアル製造業と組みわせることも必要と考える。ヴァリューチェーンが必要である。

iii) 植物工場モデル

上記、マイクロコンポジットと同様、余剰になった電気を売らずに、POME 処理のための広大な処理行の跡地に植物工場を建設し、雇用を創出すると同時にこの廉価な電気を使って野菜や果物を作る事業である。事業モデルとその事業性のシミュレーション結果を以下、表 3 に示す。

表 3. 植物工場モデルの事業及び投資シミュレーション結果

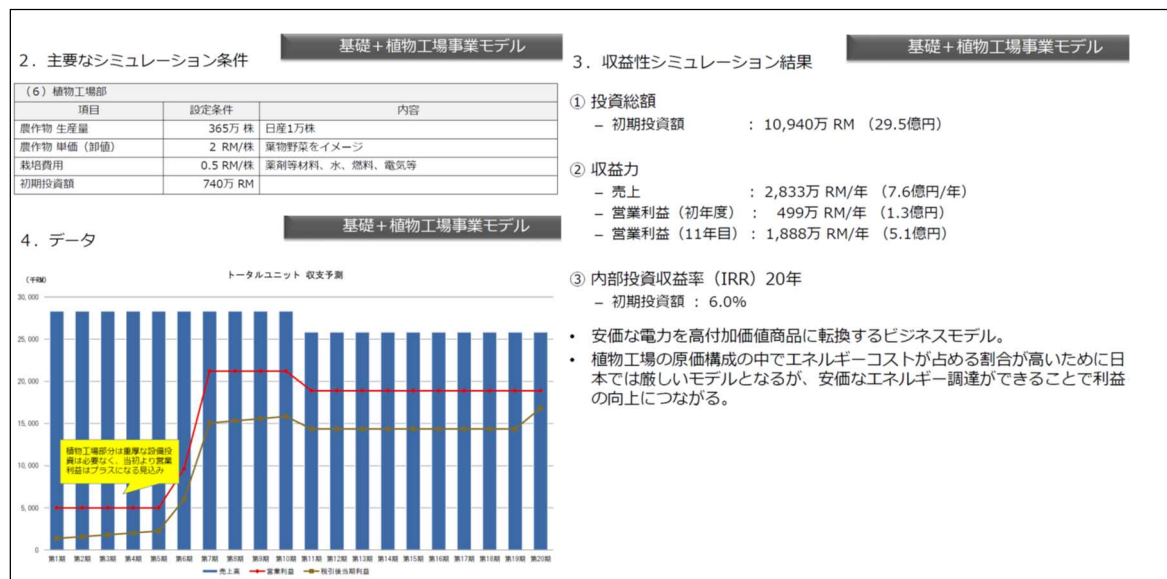


表 3 からわかるように、事業性は極めて高い。特に、11 期以降は極めて高い利益率になる。これは明らかに廉価な電気を使っているからである。一般的に日本の植物工場は電気代の高さが原因で植物工場の収益性があまりよくない。今回 JST で公募された SATREPS 企画提案事業の予算を使い、この事業モデルとそのシミュレーションに三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング社のアドバイスを受けることができたが、同社によると 10 円/kWh を切らないと特殊なものを除き、植物工場の利益はでないそうである。ここでは kWh あたり 5 円前後の電気が得られるため、このような高い収益性が期待できたと思われる。

一方、本研究の舞台であるサバ州は様々な特徴がある。まず、地理的にマレーシアの中では日本に一番近い。香港、上海、台北にも近い。近年、野菜の鮮度を保ったままの輸送に CA(Controlled Atmosphere)法という窒素を用いた貨物船輸送が実用化されている。これは空輸よりもコストが極端に安いとのことである。サバの植物工場で作られた高級野菜、が中国、日本の大消費地に運ばれるようになれば、サバのグリーン経済の発展に寄与できると思う。

iv) リゾートホテルモデル

本プロジェクトはサバ州におけるパームオイル産業を環境にやさしい産業として発展させることと、その余剰バイオマス資源をエネルギーや有価物に変えることにより、サバ州にあらたなグリーン経済を発展させることが目的である。そのグリーン経済の発展には特にサバ州に豊富な生物多様性に注目した事業が望まれている。JICA の事業で、我々の前の事業であるボルネオ生物多様性保全事業フェーズⅡでは、特に、エコツーリズムを発展させることにより環境と経済の両立を目指していた。我々は、ここまでの、パームオイル産

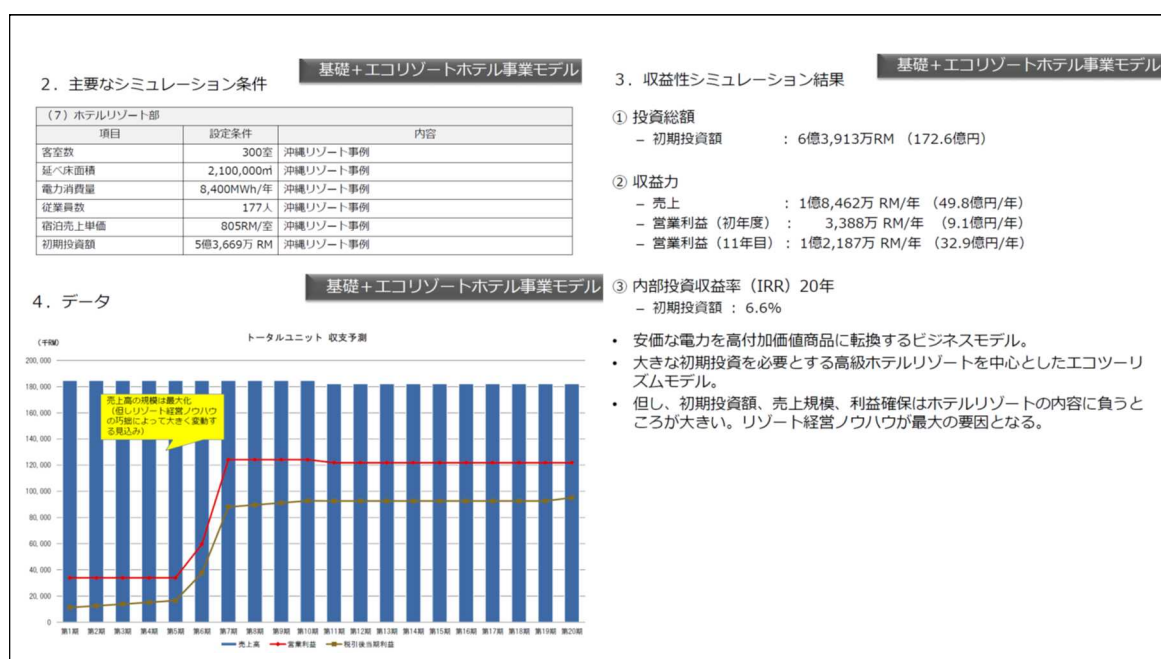
業のゼロ・ディスチャージを達成させることにより、パームオイル搾油工場の環境汚染が防止されることを、実験結果も踏まえ示してきた。一方、廃液を最終的に浄化するためには加熱蒸気が必要であり、それを得るには膨大な余剰廃棄物をバイオマス発電に利用し、そこで電気をグリーン経済の発展に利用するとともに、排出される加熱蒸気を利用することを提案し、それを実行する組織として SPC を提案した。そこで、サバ州でエコツーリズムをさらに発展させるため、この電気を使えないかと考えた。

サバのエコツーリズムはキナバタンガン河という 500 km 以上もある大河の兩岸の野生生物をクルージングで見て回ることが主流である。一方、この河の沿岸には 30 を超える搾油工場が点在する。つまり、この工場はキナバタンガン河に面しており、現状ではあの茶褐色の最終処理液を河に流している。それを清澄化するためには、河沿いの工場がバイオマス発電も実施し、その排出蒸気で最終処理液を蒸留すればよい。その電気を何に使うか？

我々はリゾートホテルを建て、その消費電力として提供することを発想した。この場合、余剰の電気は、たとえば、クルージングのボートを電気ボートにしてグリーンクルージングをすとか、あるいは、エコツーリズムのお客さんの送迎用のバスも電気バスとしてグリーン化する等、考えれば、事業そのもののグリーン化を保証できる。

こういうことからリゾートホテル構想を着想した。ここでは公開されていた沖縄のリゾートホテルの事業モデルを習って制作した。そのシミュレーション結果を表 4 に示す。

表 4. リゾートホテルモデルの事業及び投資シミュレーション結果



表からもわかるように事業収益はすばらしい。しかし、このためには毎日ホテル部屋を 9 割近く埋めなければならない。また、これは実現すれば、サバ州にとっては無上の喜びとなると思うが、1 ホテルあたり 200 億円もの投資をしてくれる投資家が居るか？ということも懸念される。また、300 室がいつもお客様であふれるような状態が維持できるのか？お客様が本当に何を望まれ、それを過不足なく提供できるのか？こういったことが普通にできるホテルマンを雇用する準備はできているか？お金さえあればできるとは思えないところが難しいかもしれない。こういったホテルマンとしての人材育成も必要であろうと思う。サバの住人にとっても給与の高いよい仕事が増えると思うし、その際には JICA の新しい人材育成事業となるかもしれない。

2) SPC がパームオイル企業から原料と電気を有価取引する場合

一方、パーム産業のバイオマスを利用した純然たる事業としてグリーン電力発電を考えた場合が以下のビジネスモデルである。すなわち、SPC はすべてのバイオマスを有価で買取り、発電された電力は FIT 価格で外部にもパームオイル搾油工場にも販売するというモデルである。ここでは純然たるビジネスなので、発電の規模は大きいほどよい。そのため、周辺のパームオイル工場から最も売電するのに有利な場所に発電所を建て、そこから TNB に売電するのである。もちろん、バイオマスの輸送やプランテーション内の配電網を築くコストも考える必要がある。

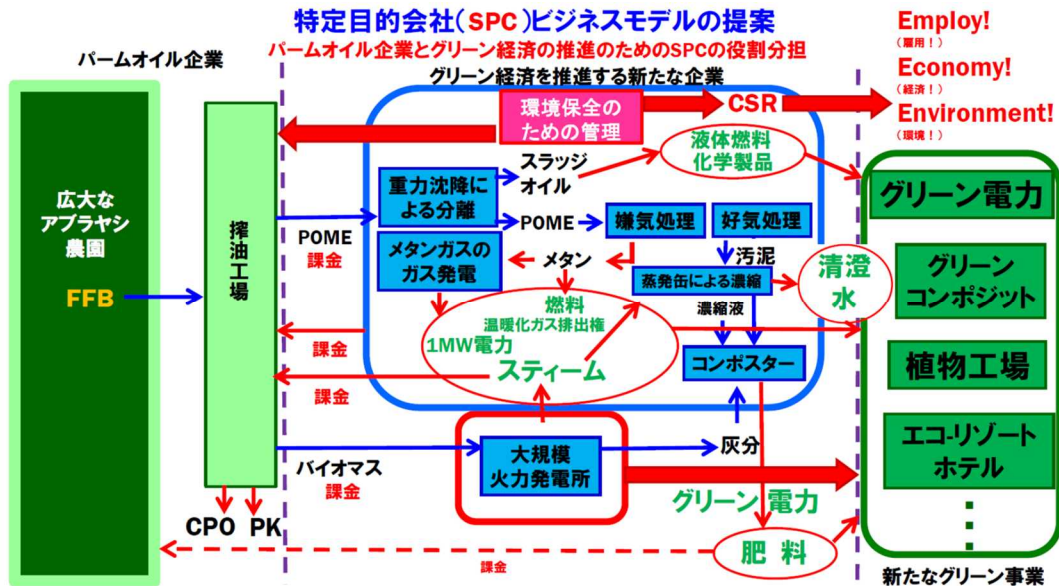


図 7. 余剰パームバイオマスを用いたエネルギー供給・環境保全事業（2）

また、マレーシアにおけるパームオイル搾油工場の数は約 500、総プランテーション面積は約 500 万 ha であるので、搾油工場一つ当たりのプランテーション面積は約 1 万 ha になる。つまり、10 km×10 km の中心に搾油工場があると考えた。すると、図 8. のような理想的な配置を仮定することができる。

19の平均的な規模の搾油工場からパームバイオマスを集めた大型グリーン発電所

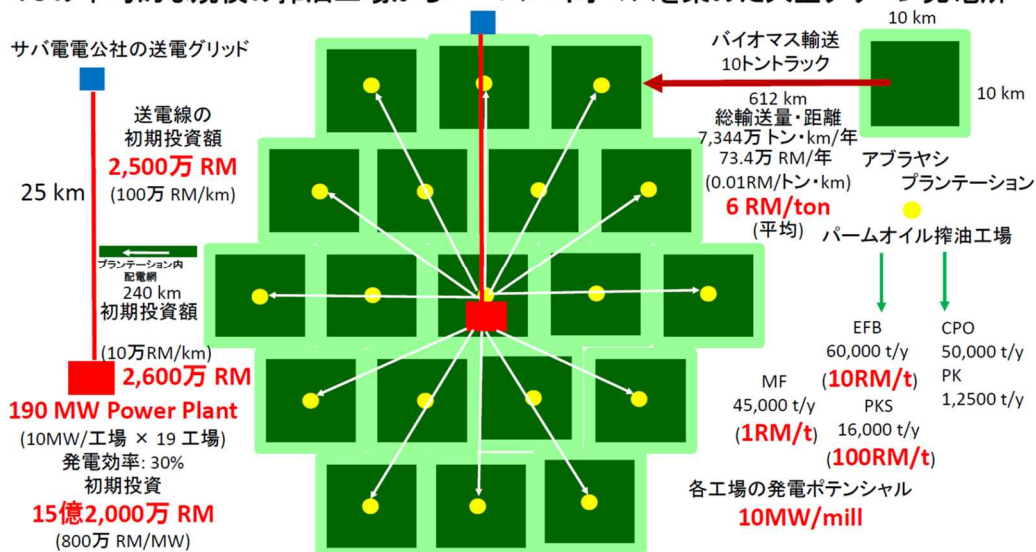


図 8. 仮想的な大プランテーションと 19 搾油工場の配置及びコスト

図 8 に示すように、まず、搾油工場が産出するすべてのバイオマスは図中に示す価格で

すべて発電会社を買われると仮定した。そのため1工場の発電ポテンシャルは10MWと仮定した。また、19の工場から産出されるすべてのバイオマスは中心の大型発電所に輸送されるので、中心工場の発電出力は190MWとなる。この際、各工場のバイオマスは各10km×10kmのプランテーションの中心にある工場に集まっているので、そこから全体の中心にある工場には各工場から最短距離で集荷できると仮定した。また、図中に示すように、輸送費は平均的に6RM/tonとした。さらに、送電、配電については、TNBのグリッドがプランテーションの外淵に存在し、そこに高圧送電線を引っ張るとした。この際、設備費は100万RM/kmとした。また、中心工場から各工場に売電する電気の配電網の設備費は10万RM/kmとした。大型のバイオマス発電所であるので、発電効率は30%、発電所の設備単価は800万RM/MWとした。

また、この場合、火力発電で生じた蒸気はすべて復水され、発電効率の向上に資するよう利用されるので、工場の操業用の蒸気は各工場で発生するメタンを燃焼させて得る。また、清澄水を得るための蒸気については、図9.に示すように、自己熱再生加熱法のような高効率な方法を用いることも可能である。図9.の例では、蒸発に必要なエネルギーは蒸発潜熱の1/37で済むのである。

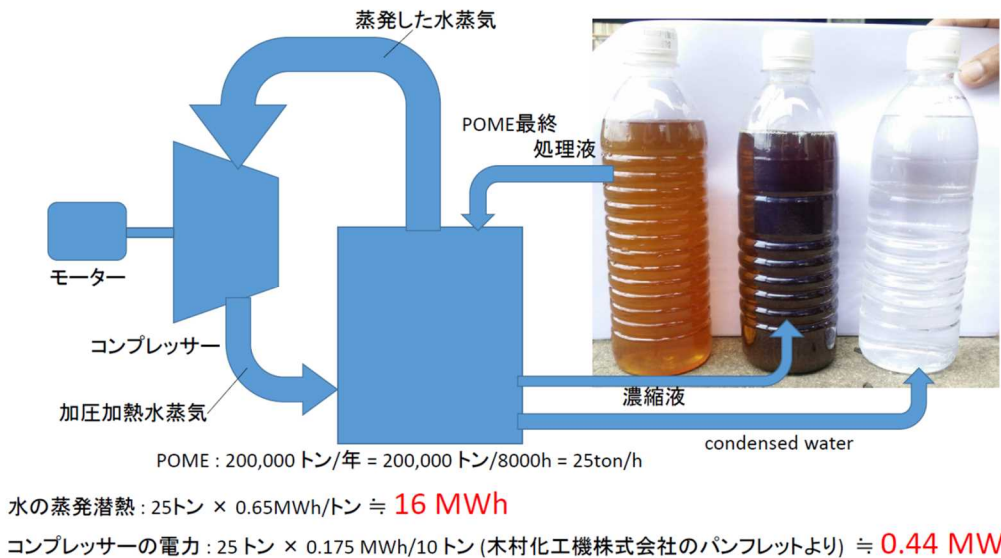
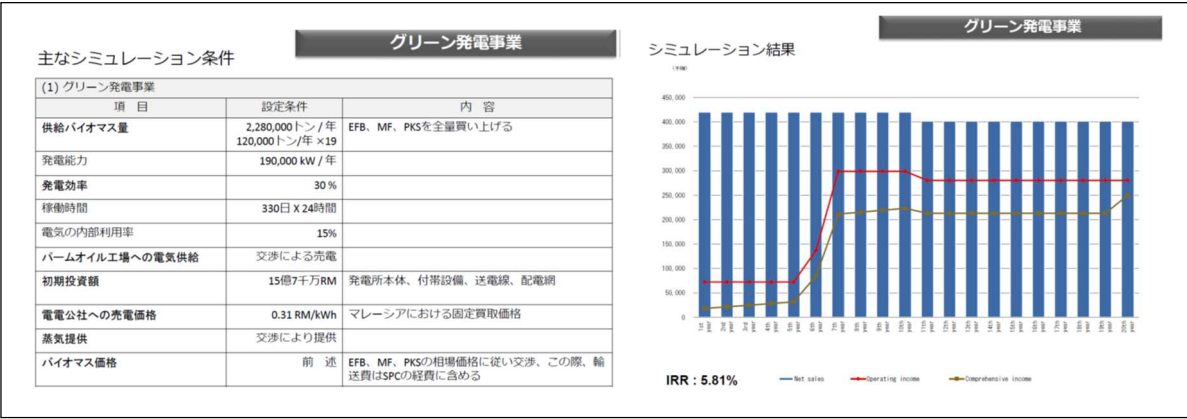


図9. 自己熱再生加熱法による最終処理液の蒸発と凝縮

さて、上の条件により費用便益法でシミュレーションした結果を表5.に示す。図より、表1.の結果の倍以上のIRRが得られることがわかる。

表5. 2) のケースでの売電モデルの事業及び投資シミュレーション結果



3) できるだけ低い初期投資で SPC がパームオイル企業から原料と電気を有価取引する場合

図 10. に現在の平均的なパームオイル搾油工場の物質収支とエネルギーフローを示し、さらに、バイオマス発電とバイオガス発電を効率的に行えば、その程度の電力が得られるかを示す。

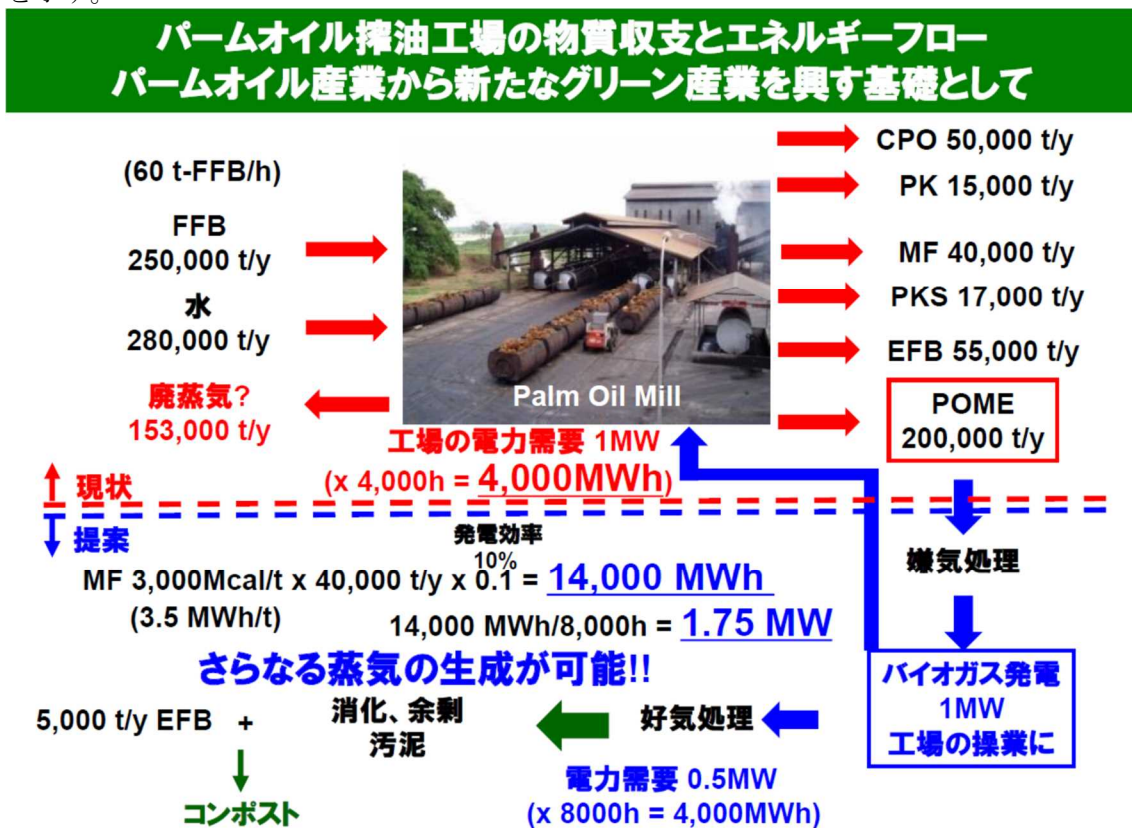


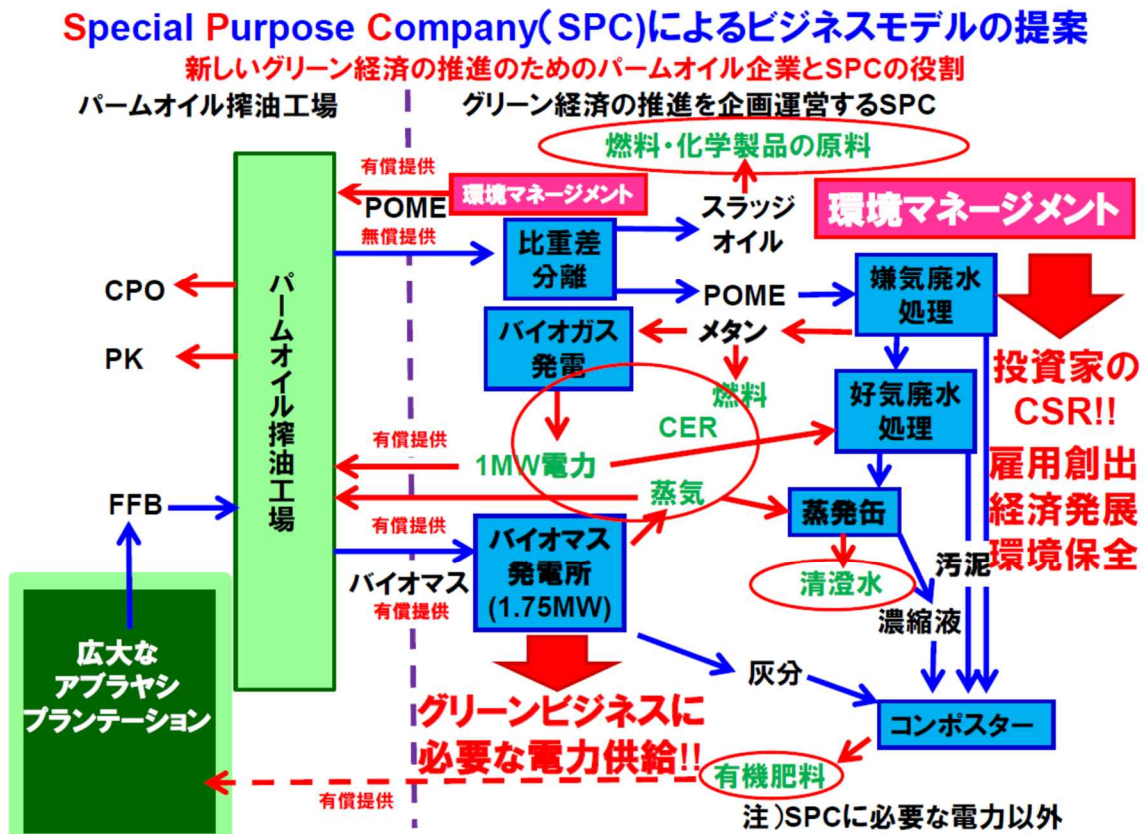
図 10. パームオイル搾油工場の物質収支とエネルギーフロー

図より、現在の MF だけを使った火力発電がなされているが、パームオイル搾油工場の電力需要 (約 4,000MWh) に対し、供給可能な電力はその 3 倍以上あることがわかる。また、この非効率性により、年間、廃蒸気が 153,000 トンも廃棄される物質収支になることが納得できる。さらに、ここにパームオイル廃液 (POME) の嫌気処理に伴い、生成したバイオガスを発電に提供すれば、さらに 1 MW の電力供給が可能であり、この電力は年間を通じて提供可能であるので、約 8,000MWh の電力供給が可能であることもわかる。すなわち、工場の電力需要である 4000MWh に好気処理のための空気供給電力を仮に 0.5MW としても年 4,000MWh の供給電力となり、合計 8,000MWh で需給バランスが取れる。このことは、水処理も含む工場操業のための電力需要に関しては、バイオガス発電により十分に賄えることを意味する。このことは、現在、利用されている MF のバイオマス火力発電は、工場操業に関しては無用になる。我々は、2003 年から FELDA 社と実施した嫌気処理とバイオガス発電の共同研究により、POME の COD の 95%以上が除去できることに加え、1 MW は発電出力があること、また、標準的な搾油工場の場合、その建設コストがローカルベンダーを利用した場合、2 億 5 千万円程度でできることを確認している。

すると、どの工場にもすでに存在していて無用になったバイオマス火力発電機を別の電力需要に利用することも可能である。この場合、たいていの搾油工場の発電システムのペイバックは終わっている。また、その補修のためのワークショップの人員も配置されている。これらに適正なリース料を払って利用することは不可能ではないと思う。我々は、サバ州政府に、パームオイル産業の余剰バイオマスから新たなグリーン産業を興す際の初期投資について議論したことがあるが、発電システムの初期投資額として 1 億 RM (約 30 億円) を示したことがあるが、高すぎて全く相手にされなかった。一方、それが 2,000 万 RM 程度

(約 6 億円)であれば、たいへん高い評価をしてくれた。すなわち、サバ州政府と事業について議論する場合、初期投資額は、その程度であることが求められる。

一方、パームオイル搾油工場の建設費については、パームオイル会社の運営するバイオマス発電会社の社長から直接聞いたが、平均的なサイズで、2,000 万 RM だそうだ。たいていの搾油工場のペイバックは終わっているのので、リース料についてもこの数字を基本に考えることができると思う。すなわち、水処理とバイオガス発電、それにバイオマス火力発電の初期投資は十分約 2,000 万 RM で出来ると考えた。図 11. に今回の事業モデルを示す。バイオマスの SPC の買値は 10RM/トンと仮定した。



費用便益法により算出した、この場合の発電原価を図 12. に示す。図より POME 処理及びバイオガス発電装置と既存のパームオイル搾油工場の MF 用バイオマスボイラーと発電機を中古品として廉価で購入できると仮定して、初期設備投資が両方で 2,000 万 RM とすると発電原価は 0.075RM/kWh となる。つまり、1kWh のグリーン電力が 2 円強で利用できることになる。表 6 にこの事業で余剰の電気をすべて 0.31RM のマレーシアの FIT 価格で TNB に売電した場合の事業性を検討した。この際、搾油工場の自家消費についても FIT 価格で販売することとした。すると、20 年平均の IRR は 9.1%とかなりよい事業になることがわかった。このとき、シミュレーションの結果から考察すると、現在のバイオマス自家発電で生じる人件費や発電機のメンテコストから考えると、たとえ FIT 価格でもこのバイオマス発電所から電気を購入した方が、安く済むことがわかった。また、この事業モデルでは搾油工場からの環境管理委託費は POME の発電所側の購入費と相殺されるとしたので、もっと厳しい条件 (POME も有価で買う代わりに、環境管理費を搾油工場からしっかりとれば、もっと高い IRR になると予想できる。

今回の 3 つの事業モデルを比較したとき、3 番目の搾油工場の既存火力発電施設を利用するケースが最も収益性が上がることが分かった。いずれの場合も、安価に生産できるグリーン電力を、いくら FIT 価格とはいえ、単に売電するよりも、その電気を使ったあらたな

事業の開拓の方が、プランテーション地域の住民の雇用創出にもつながり、好ましいと考える。

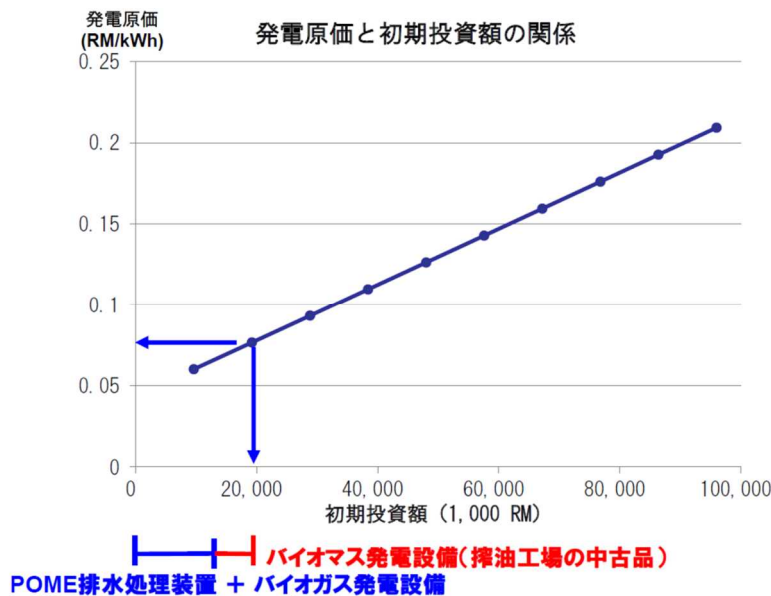


図 12. 発電原価と初期投資額の関係

表 6. 3) できるだけ低い初期投資で SPC がパームオイル企業から原料と電気
有価取引する場合

基礎ユニット			基礎ユニット		
主要なシミュレーション条件			主要なシミュレーション条件		
(1) 発電部			(2) POME の廃水処理		
項目	設定条件	内容	項目	設定条件	内容
投入バイオマス量	40,000t / year	MF	供給排水量	700t/日	POME
発電設備 容量	1,750 kW		バイオガス発生量	1,500t/年	バイオガス発電による電力の50%は工場操業用に提供
発電効率	10%		変性オイルの取得量	2,000t/年	
操業日数 x 時間	330日 x 24時間		稼働日 x 稼働時間	330日 x 24時間	
発電設備内部使用	発電量の15%		初期投資額	1 千5百万RM	主要設備 + 周辺機器
搾油工場分	0		Power sale unit price	0.31RM/kWh	搾油工場の操業用
初期投資額	4 百万 RM	主要設備 + 周辺機器 (中古)	Recovered oil sale unit price	300RM/t	
売電価格	0.31 RM/kWh	FIT マレーシアの固定買取価格			
蒸気販売価格	130 RM/t-steam				
MFの購入価格	10RM/t	搾油工場から購入			
基礎ユニット			基礎ユニット		
収益シミュレーション結果			シミュレーション結果		
1) 総投資額 - 20,000万 RM (6億円)			(1000 RM)		
2) 収益力 - 売上 : 8,636万 RM/年 (25億9千万円) - 営業利益 (1年目) : 2,215万 RM/年 (6億6千万円) - 営業利益 (11年目) : 5,031万 RM/年 (15億1千万円)			(基礎ユニット)		
3) 内部投資収益率 (IRR) : 20年 - 9.1 %			10,000 8,000 6,000 4,000 2,000 0		
● 現在の搾油工場の設備を使うことで実現できる。 ● POMEの処理を経済的にできる。 ● グリーン電力が非常に廉価にできる。			1st year 2nd year 3rd year 4th year 5th year 6th year 7th year 8th year 9th year 10th year 11th year 12th year 13th year 14th year 15th year 16th year 17th year 18th year 19th year 20th year		

PDM 中、成果 2 の指標、活動について、成果 2 の指標と活動、及び、その達成について報告する。(赤字参照) PDM に書かれた(成果 2 指標)の達成度(赤字記載)

(成果 2 指標)

2-1 有効なビジネスモデルと投資モデルが費用便益分析法に基づいて提案される。

ここで示したように費用便益分析方に基づいて検討し、提案した。

2-2 余剰バイオマスによって作られた製品が試供品として提供される。

コンポスト、スラッジオイル、EFB 繊維、EFB の炭を試供品として提供した。

(成果 2 活動)

2-1. 成果 1 のゼロ・ディスチャージ分析結果を関連企業・団体と精査する。

ワークショップを通じて不特定多数と検討したし、社会実装に興味をもつ企業とは個々に検証した。

2-2. 潜在的ビジネスモデルのための費用対効果分析を行う。

ここで示したように行った。

2-3. 関連企業・団体とビジネスモデルの利益性を検証する。

個々の関心表明企業と行った。

2-4. モデルビジネス提案書・モデル投資計画書を策定・修正する。

ここで示したように 3 つのモデルを策定し、修正した。

2-5. ゼロ・ディスチャージ展示施設からの温室効果ガス削減効果を検証する。

基本的な部分については添付のシミュレーターに入っており検証することができる。

④ 研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

平成 29 年 3 月 20 日にクアラルンプールで MPOB (マレーシア・パームオイル局)、MOHE (マレーシア高等教育省)、JICA マレーシア等官界、パームオイル産業、エンジニアリング企業等、産業界、大学等学会から約 57 人が集まり、今年度検討したビジネスモデル、ビジネス計画の紹介を実施した。続いて、3 月 23 日に大阪で我が国の産業界を中心に 34 人が集まり、投資案として妥当性を検討するワークショップを開催した。3 月 28 日にはコタキナバルでサバ州政府関係者、サバ州産業界、大学関係者、遠く日本からも 86 人の関係者を対象にワークショップを開いた。特に、エコツーリズムをパーム産業のもつエネルギー産業としてのポテンシャルを活用し、大規模なリゾート構想に発展させる考え方に注目が集まった。

⑤ 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

社会実装のためのビジネスモデルやビジネス計画を考えるにあたり、プロの助言者からの助言を得るよう、中間評価で指摘されたが、正直、プロを雇う資金的余裕はなく、困っていた。そこで、JST の機動的な公募予算が現れ、幸い応募したところ採択された。この天佑神助に大きく助けられた。この場を借りて JST に深く感謝申し上げる。

(4) 研究題目 3

サバ州パームオイル製造に伴う環境負荷の低減とパームバイオマス、工場余剰エネルギーの有効利用によるグリーン産業の創出のための革新的科学技術の開発

① 研究のねらい

ここでは、余剰のパームバイオマスと蒸気を原料とする新技術開発をねらう。具体的には、ナノファイバー、糖、化学品原料などの有用物質、高機能コンポスト、高機能バイオチャー(炭)の製造法の開発を目標とする。その際、応用のねらいもあり、バイオマスコンポジットの製造を特に具体的なねらいとする。一方、生物多様性に関する研究についても、微生物叢変化を検討することにより、環境変化との関連性を UMS が所持する既往デー

タを対照することによりパームオイル産業の廃水の影響を明らかにする。

研究グループ（九州工業大学）

上記の内、糖製造を除く部分を主に担当する。

研究グループ（産総研）

上記の内、糖化と糖からの化学品原料の製造、ナノファイバーの製造及び、それらの関連分野を担当する。

研究グループ（九州大学）

上記、余剰バイオマスには、低品質な廃棄物である空果房（EFB）と有機性工場廃液（POME）がある。前者は土壌改良効果とカリウム源、後者は、嫌気性排水処理によりバイオガスを回収し、スラッジ化することで、微生物バイオマス、窒素、およびリン酸源として有望であることから、高品質な肥料・土壌改良材の安定な生産が期待される。そこでまず、EFB-POME スラッジ共コンポスト化の有効性検証と微生物叢変化の追跡をおこなう。次に、さらなる改良を目指し、製品中より各種機能性微生物を分離し、積極利用する。

② 研究実施方法

研究グループ（九州工業大学）

産業技術総合研究所、九州大学、マレーシア・サバ大学とも連携し、パームバイオマスの有効利用法を研究する。特に、搾油工場で排出される膨大な廃蒸気を過熱水蒸気として利用する技術、それらバイオマスの表面を、気相重合技術等を利用して処理し、ナノ・コンポジットを製造する技術の開発を行う。また、パームバイオマスであるパームオイル廃液処理汚泥とパームバイオマスから良質な肥料や炭をつくることで、様々な価値の製品をパームバイオマスから製造する。

研究グループ（産総研）

パームオイル搾油工場から排出される固体残渣（バイオマス）のうち、現時点で有効利用が進んでいないアブラヤシ空果房（EFB）、メソカープファイバー（MF）について、前処理・糖化工程を経て糖化液に変換し、糖化液から付加価値の高い物質を生産する技術を開発する。あわせて EFB、MF からマテリアルとしてのセルロース・ナノファイバーを製造する技術を開発する。これらの技術はプロジェクト終了後に民間企業へ技術移転することで、パームオイル搾油工場のゼロ・ディスチャージ化に貢献する。

研究グループ（九州大学）

まず、パイロシークエンサーによる環境微生物叢の試験分析法をブリッジ PCR 法による方法に変更して適用法を確立する。次に、九州工業大学、マレーシア・プトラ大学、とも連携し、搾油後椰子殻（EFB）、工場廃液（POME）、メタン発酵廃液（Digested sludge）およびこれらの組み合わせによるコンポスト化における有機炭素分解プロセスについて、化学分析と菌相変化から把握する。さらに、EFB-POME 共コンポストより、(1)作物成長促進活性、(2)パーム椰子病原糸状菌抑制活性、および(3)リグノセルロース分解活性を指標として有効微生物の分離・同定を行い、プレートアッセイと栽培実験から有効性を確認する。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

研究グループ（九州工業大学）

＜パームバイオマスの有効利活用＞

（成果3 指標）3-4 ナノ・バイオコンポジットとして利用できるナノファイバー製造における過熱水蒸気の効果が確認される。

上記の指標については、図 13. に示すように、過熱水蒸気(常圧、200℃～220℃)を利用することにより、パームバイオマスのリグノセルロース成分から効果的にヘミセルロースが主に酢酸に分解して得られること、また、シリカも容易に除去できることがわかった。この結果、パームバイオマスの粉碎が容易に行えることもわかった。また、パームバイオマスであるメソカープファイバーの過熱水蒸気処理により、残留油分が水蒸気蒸留できることがわかった。さらに、シリカが除去された後には無数の細孔が現れ、それらは表面積の増加に貢献することもわかった。バイオマス中の空隙の大きさを 100nm 以下にすることを目標にしていた。しかし、内部の空隙が大きく、まるでスポンジのような構造のために OPMF のマイクロ繊維を使ったコンポジットの物性は著しく低下した。繊維構造は空隙が大きく、樹脂との界面接着性が低下しているためだと考えられる。したがって、ナノ繊維化して繊維構造の影響をなくして、強度を十分に発揮させることが必要だと思われる。すなわち、バイオマスのナノファイバー化を促進させるという研究提案の方向性は確認されている。

3-5 パームバイオマスファイバーとプラスチック母体の間のナノサイズの界面の制御が確認される。

気相重合法を利用してバイオマスファイバー表面で重合を行いファイバーとプラスチック母体間の界面の制御を試みた。図 14. に示すように、MF へ開始剤を担持する際に、オイル残渣の影響で重合の際に反応性が低いことが分かった。SHS 処理によるオイル残渣の除去が、気相重合に有利に働くことが分かった。過熱水蒸気処理したバイオマスにガス化した MMA モノマーを供給し、気相重合反応をおこなったところ、反応時間を適切に制御することにより、目標である重合率対バイオマスの割合 10% 以上を達成することができた。さらに、高分子量の PMMA(数平均分子量 $M_n=45000\sim55000$) を表面に被覆することに成功した。

3-6 ナノ・バイオコンポジットのマスターバッチが提供される。

図 15. に示されるように、気相重合法において、従来の減圧重合法に換え、モノマーを常圧で供給する方法に切り替えたところ、大量生産が可能になり、気相重合法によるマスターバッチ製造に目途をつけた。

3-7 過熱水蒸気処理などに伴うナノ・スペース(<100nm)の形成と制御とバイオマス由来のナノ・コンポジット性能評価(弾性率対汎用樹脂 50%up)のバイオコンポジットの製造(MFI>5)がなされる。

気相重合により得られた複合材は、マスターバッチとして使用可能であり、重合反応を制御して分子量を調整、および母材を選択することによって MFI 値の制御は容易になる。後述するが、母材の選択によってナノファイバーとの界面を制御し、ナノ繊維を含む高分子複合材の物理的強度が飛躍的に上がった。

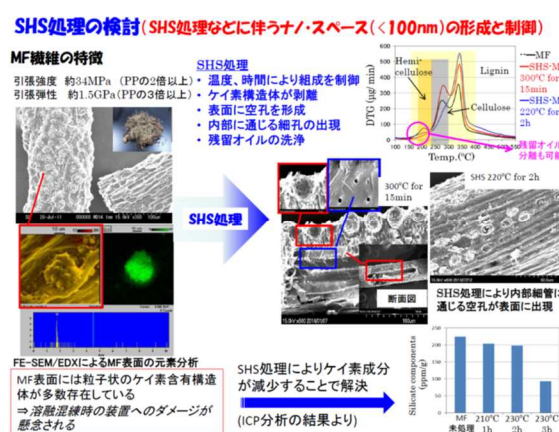


図 13. 過熱水蒸気処理結果
御

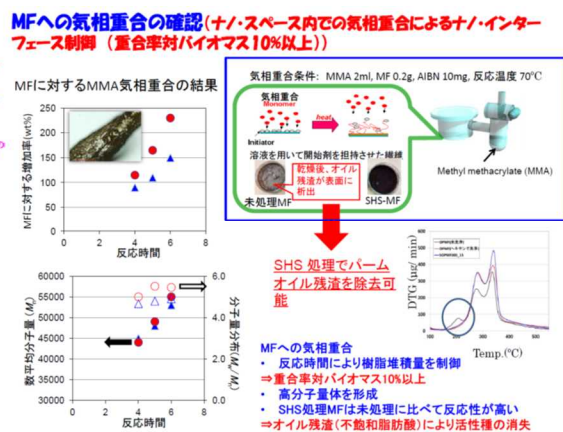


図 14. 気相重合とナノ・インターフェース制

大量処理:ガス流動型気相重合(VASP-F)の開発

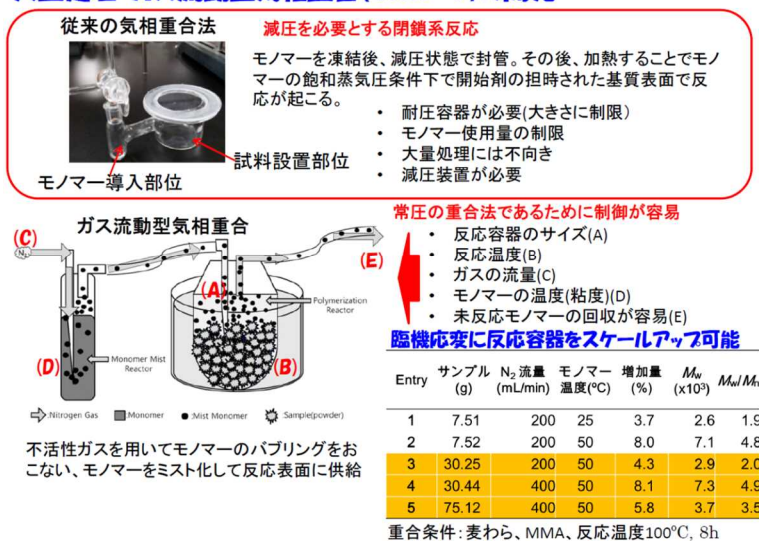


図 15. ガス流動型気相重合法によるバイオマスの大量処理

3-8 母材プラと同等以上で20%以上廉価なバイオ・コンポジットの供給される。物理的解繊処理として、より実用的な二軸混練押出成形機を利用することを検討した。これまでも、水に懸濁したパルプなどセルロース原料の二軸混練押出成形機を使った解繊技術が報告されているが、未だリグノセルロースに対する実用的な作製法は提案されていない。そこで、水に懸濁もしくは相溶化剤(例えば、タマリンドガム(TG)や無水マレイン酸変性ポリプロピレン(MA-PP))と混合したMF繊維を二軸混練押出機に直接投入し、物理的解繊をおこない、引き続き同じ押出機内で母材となる樹脂と複合化し、余分な水分をベントから除去する方法を検討した。その工程を図16.に示す。本研究の特長は、水もしくは分散剤を共存させることで繊維の解繊だけでなく、ワンポットで操作することで元来非相溶な母材とフィラーとの複合化を容易にし、工業的な生産が可能になった点であり、十分に廉価なバイオコンポジットが供給できることが期待できる。

3-9 ナノ・セルロースファイバーの製造法が提案される

均一分散した油椰子メソカーブ・ファイバー(OPMF)のナノフィブリルが複合材料の物理的強度に与える効果を実験室的に確認した。ナノファイバー製造において、前処理として繊維の粉碎は重要であるが、過熱水蒸気処理したMFは、エクストルーダーでのコンポジット作成時の悪臭の原因となるヘミセルロース成分を削減できるだけでなく、容易に粉碎できる利点を持つ。前処理として乾式粉碎したMF繊維からナノファイバーの作製法として3つの方法でアプローチをおこなった。

1)湿式粉碎処理:MFの湿式粉碎による解繊処理後、凍結乾燥した繊維を使ったコンポジットフィルムを作製、2)化学的処理:MFからヘミセルロース、リグニン成分を化学処理により除去し、ナノセルロース繊維を単離。凍結乾燥した繊維、分散剤利用したコンポジットフィルムを作製、3)イオン液体処理:MFからセルロース成分の可溶性イオン液体を溶媒に利用してリグノナノセルロース繊維を作製し、イオン液体除去した後にコンポジットフィルムの作製を行った。ナノ繊維を簡便に製造できた3)の結果と共に図17.に下期の全体像を示す。乳鉢にOPMFと少量のイオン液体を入れ、物理的解繊と化学的処理を組み合わせた新たな解繊方法を開発した。その結果、引張強度80%以上増加することがわかった。また、コンポジットの破断面を確認した結果、この解繊技術により生成された繊維はナノ化と均一化が確認できた。今回は、ナノフィブリル化と元々バイオマスとの相溶性の高いポリカプロラクトン(PCL)を用いた結果、引っ張り弾性率が大きく向上することが分かった。

次に、過熱水蒸気処理と気相重合法を用いた汎用プラスチックのナノ・コンポジット化について検討を行った。気相重合を用いる大きな利点を一言でいえば、環境にやさしい表面処理法である。特徴は三つある。①溶媒を使わない solvent free であること。②モノマ

一を気化させるため、複雑な表面構造でも表面処理が容易であること。③基質表面からポリマー鎖を成長できること。今回、上記で作成した PCL ナノ・コンポジットと比較を行うため、モノマーであるε-Caprolactone (CL) を用いて気相アニオン開環重合により MF の表面被覆を行った。反応後、重合による重量増加を確認した。また、ソックスレー抽出法を用いて表面グラフトしていないフリーの表面被覆物の確認により、PCL が重合していることを確認しており、今後は、気相重合を行った MF を用いてコンポジットの作成を行い、物性の比較や気相重合の影響について検討を行っていく。

(成果 3 活動) 3-6 ナノ技術を活用したバイオプラスチック素材の生産と民間企業への提供をする：バイオプラスチックコンポジット技術を生かして 3D プリンタ材料等への応用を民間企業と検討している。

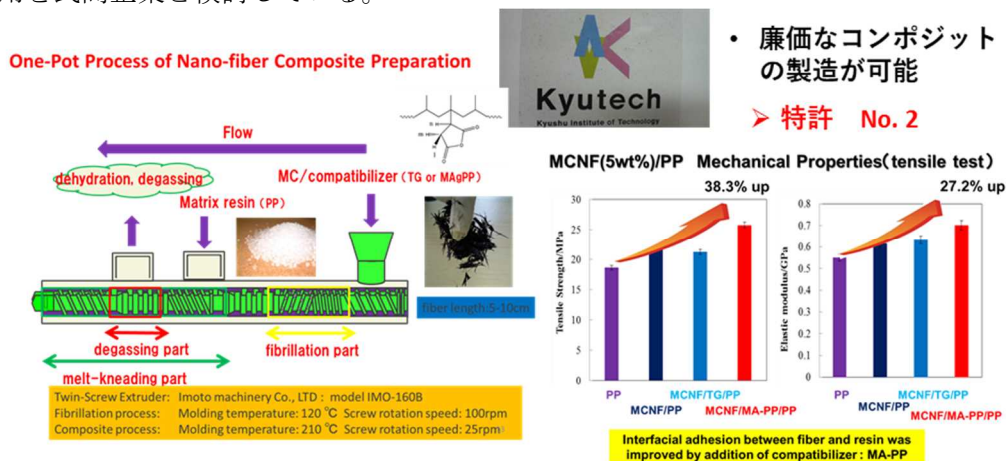


図 16. 二軸エクストルーダーを活用した One-pot ナノ・コンポジット製造法

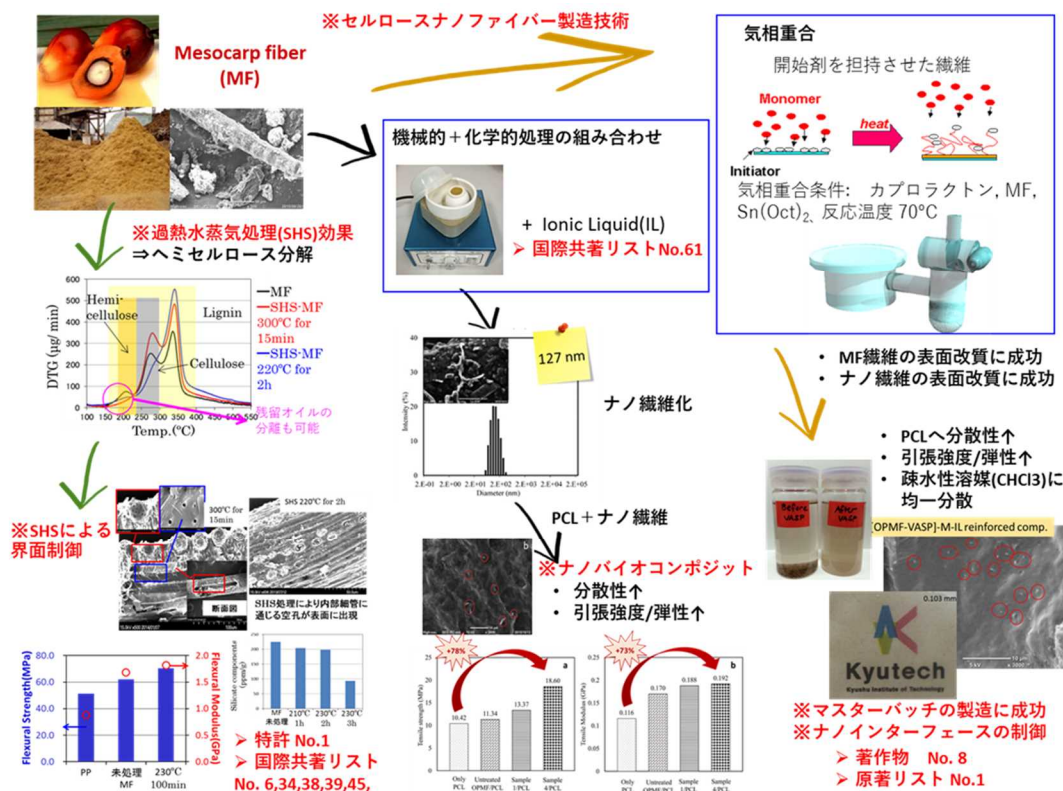


図 17. SHS による界面制御された繊維とのコンポジット評価とナノ・セルロースファイバーの製造法に関する検討

3-10 事業者から注目されるセルロースナノファイバー／ポリオレフィンコンポジットが製造される。

押出機を用いて、解繊したセルロースナノファイバー水溶液と相溶化剤、さらにポリオレフィンとから、一段階でセルロースナノファイバー／ポリオレフィンコンポジットを作成する最適条件を見出した。これにより、曲げ強度で295%という従来にない驚異的な物性向上を達成した。この方法は、上記原料以外は何も使用せず、最もコストパフォーマンスに優れた方法である、この技術に対し、複数の企業が事業化の可能性を打診してきており、各社が保有する二軸押出機を用いて、再現実験を実施している。今後、秘密保持契約や共同研究契約への可能性が高くなってきている。

3-11 パームバイオマスから製造された炭とコンポストの品質が向上する。

山仙式平窯式炭化炉（図2）運転の基礎研究として、図18.に示す30kgのバイオマスの自燃式炭化装置を用いた。その結果、空気の供給を自然通気式にすることにより、23~25MJ/kgも燃焼エネルギーのある炭ができることがわかった。ここでの基礎的操作条件にもとづき、マレーシア・プトラ大学（UPM）内に設置したケニンガウパームオイル工場に設置した平窯炉のプロトタイプの研究用窯でスケールアップした実験を行った。その結果、20MJ/kg以上の燃焼エネルギーの粉炭をコンスタントにつくことに成功した。

一方、ケニンガウパームオイル工場は産業エリアに建つ工場であり、そこに設置した装置はマレーシアの厳しい排ガス規制値（特に、COとPM10）を規模の大小に関わりなくクリアせねばならない。そのため、図19.に示す排煙処理装置（バーナーによるCOのCO₂への酸化、スクラバーによる除去）をつけて規制値以下になる条件を検討した。その結果、COもPM10も両方とも規制値のクリアに成功し、サバ環境局（Sabah DOE）から正式に規制値をクリアしていることが認められた。

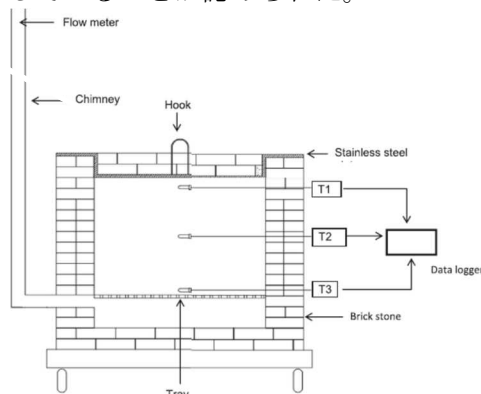


図18. 実験室規模の自燃式炭化装置



図19. パイロットプラントの排煙処理装置

さらに、コンポストの品質については、NPKが全体の6%以上もあり、良質である。後段での九州大学ではさらに肥効や有料微生物の増殖等につき、報告されている。

研究グループ（産総研）

＜パームバイオマスの有効利用＞

パームバイオマスに含まれるセルロースなどを酵素により加水分解（酵素糖化）するとグルコース等の単糖が得られる。

まず、パームバイオマスである OPEFB、OPFF、OPMF 自体の糖化性を確認するため、3mm以下に粗粉碎された OPEFB、OPFF、OPMF に対して前処理を行わずに酵素糖化を実施した。この場合、図20.に示すように前処理が未処理のサンプルではグルコースの糖化収率は20%以下と低い値であった。

そのため、酵素糖化の前段の前処理として水熱処理を行った。その結果、糖化収率が向上することができた。また、水熱処理温度あるいは処理時間を増加させることで、糖化収

率が向上することを確認した。しかし、目標である 80%には到達しなかった。

そのため、水熱処理とメカノケミカル処理を施したサンプルの酵素糖化を行った。その結果を、図 21. に示す。OPEFB、OPFF、OPMF いずれのサンプルでも、酵素糖化の前処理として水熱・メカノケミカル処理を行うことで、目標である糖化収率 80%を超えることを確認した。具体的な処理条件としては、OPEFB の場合、水熱処理を 190℃で 20 分間行った後にディスクミル処理を 3 回以上、あるいは水熱処理を 150℃で 240 分間行った後にディスクミル処理を 7 回以上行うことで、糖化収率が 80%を超えることがわかった。OPFF の場合、水熱処理を 190℃で 20 分間行った後にディスクミル処理を 9 回、あるいは水熱処理を 150℃で 240 分間行った後にディスクミル処理を 3 回以上行うことで、糖化収率が 80%を超えることがわかった。OPMF の場合、水熱処理を 180℃で 20 分間行った後にディスクミル処理を 3 回、あるいは水熱処理を 200℃で 20 分間行った後にディスクミル処理を 5 回以上行うことで、糖化収率が 80%を超えることがわかった。

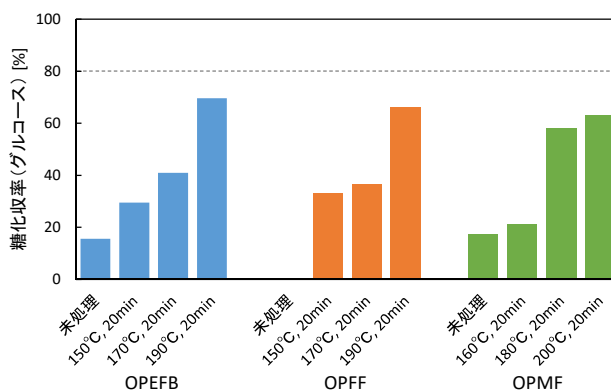


図 20. 水熱処理温度のグルコース収率への影響（水熱処理+酵素糖化）

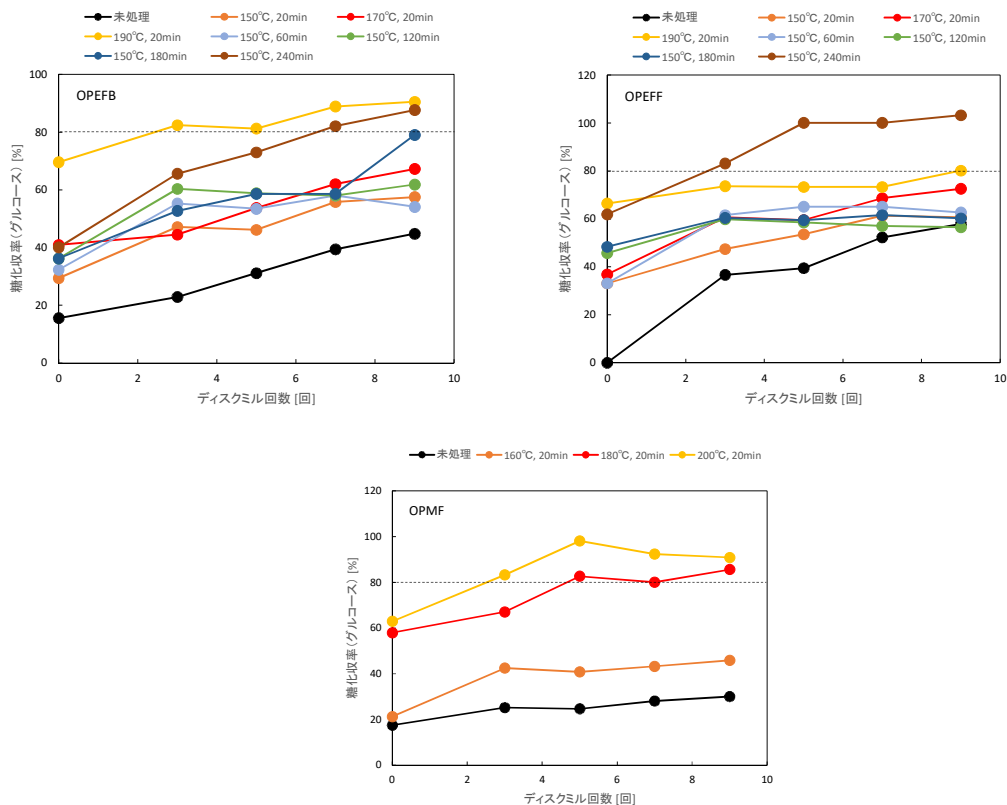


図 21. 水熱・メカノケミカル処理糖化収率への影響（水熱・メカノケミカル処理+酵素糖化）

上記処理により得られた糖化液からの有用物質生産として、大腸菌を用いたアセトイン生産を検討した。空気供給量、pH、攪拌速度、培養温度がアセトイン生産におよぼす影響を検討し(図 22.)、最適培養条件を決定した。得られた最適培養条件下で、グルコースを主成分とする合成培地から、50 時間の培養で 30 g/L 程度のアセトインの生産を確認した。同様に、メソカープファイバーから調製した糖化液から 13 g/L 程度のアセトインの生産を確認した(図 23.)。

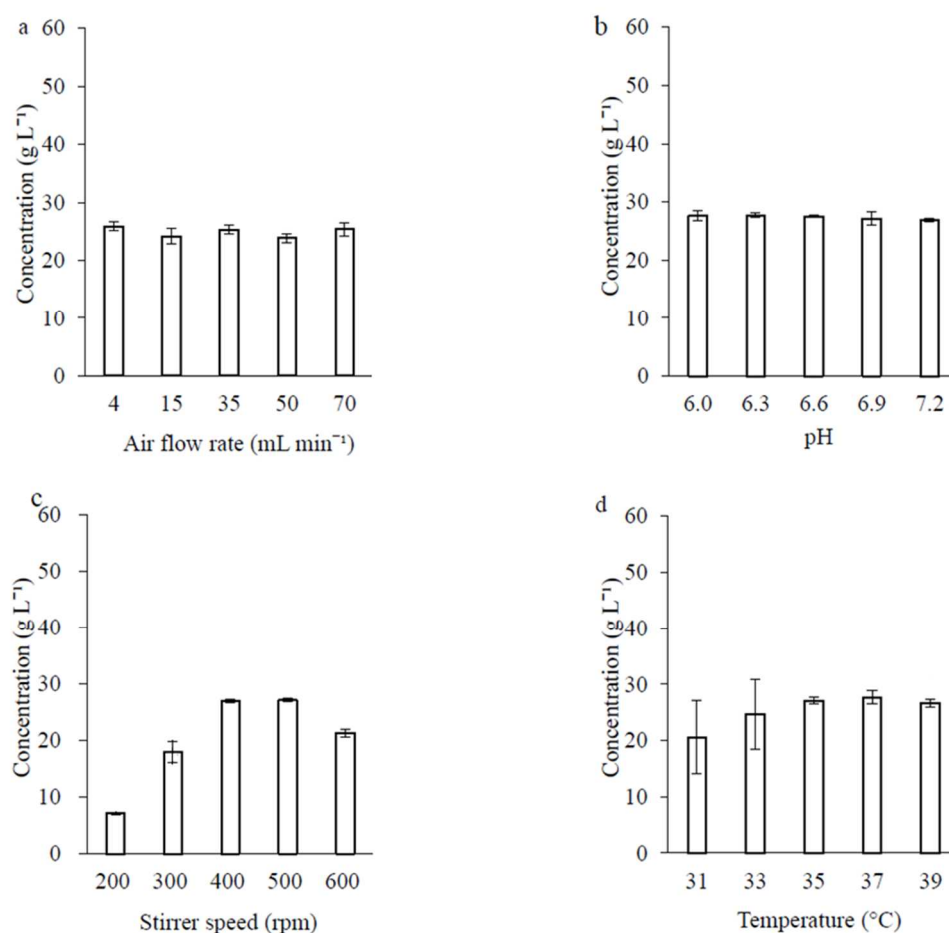


図 22. 空気供給量、pH、攪拌速度、培養温度のアセトイン生産量への影響
(初期濃度：グルコース 70 gL⁻¹、キシロース 10 gL⁻¹)

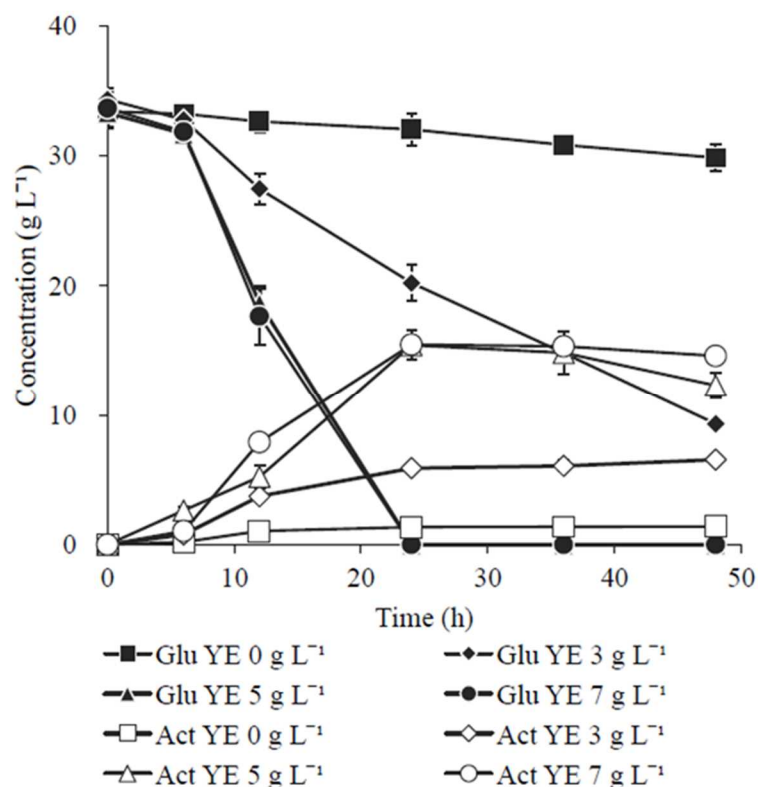


図 23. メソカープファイバーから調製した糖化液を用いたアセトインの生産

パームバイオマスである OPEFB と OPMF に対して、摩砕機を用いてナノファイバー化処理を行った。その結果、図 24. に示すように、パームバイオマスからもナノファイバーを製造できることを確認した。

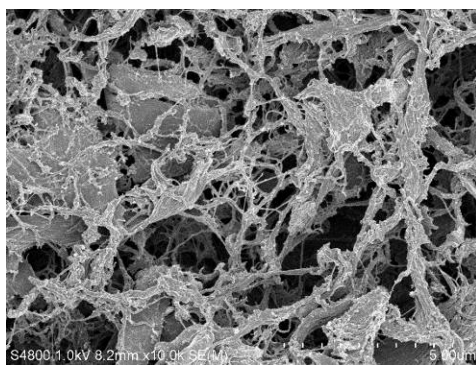


図 24. ナノファイバー化処理後の EFB

しかしながら、パームバイオマスに含まれている油分がナノファイバー化処理の際の滑りの原因となり、ナノファイバー化処理の効率を低下させることが経験的に考えられた。このため、油分の除去によるナノファイバー化処理の向上を検討した。油分の除去としては水熱処理を考え、ナノファイバー化処理の前段に行い、水に溶解する油分を除去した。なお、水熱処理は、油分の除去だけでなく、原料中のセルロース繊維をほぐしナノファイバー化しやすくする効果も期待できる。

水熱処理は 150℃で 2 時間行った。表 7. に示すように、水熱処理を行うことで、処理物の比表面積が増加していることが確認できる。比表面積はナノファイバー化の進行度の指

標の一つであり、比表面積の増加はナノファイバー化がより進行したことを示す。ナノファイバー化処理の前段に水熱処理を行うことで、比表面積は OPEFB で約 1.25 倍、OPMF で約 1.70 倍増加した。

表 7. サンプルの比表面積

	ナノファイバー化処理前	ナノファイバー化処理後	
		水熱処理なし	水熱処理あり
OPEFB	20.4 m ² /g	128.6 m ² /g	161.2 m ² /g
OPMF	15.6 m ² /g	69.5 m ² /g	118.1 m ² /g

製造したナノファイバーの性能を評価するため、ポリプロピレン (PP) への補強効果について検討した。PP に製造したナノファイバーを 5 % 添加して、弾性率への影響を調べた。比較として木材パルプから製造したナノファイバーでも同様の試験を行った。結果を図 25. に示す。PP にナノファイバー化した OPEFB、OPMF を加えることで、PP 単独よりも弾性率が向上している。さらに、木材パルプから製造したナノファイバーと比較しても遜色ない弾性率であり、PP に対する補強材として期待できる。

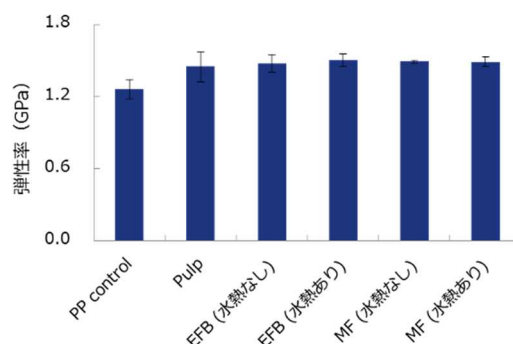


図 25. ナノファイバー化した OPEFB、OPMF による PP の補強効果 (弾性率の比較)

さらに、天然ゴム (NR) に対する補強効果についても検討した。この場合も、NR にナノファイバー化した OPMF を 5 % 添加した。図 26. に試験結果を示す。ナノファイバー化した OPMF を添加による補強効果が確認できる。水熱処理を行うことで、さらに補強効果が向上していることも確認できる。

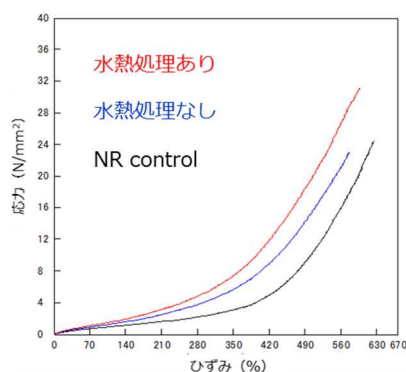


図 26. ナノファイバー化した OPMF による NR の補強効果 (応力-ひずみ曲線)

以上のように、パームバイオマスからナノ・セルロースファイバーを製造できることを確認した。パームバイオマスは油分を含むため、水熱処理を組み合わせることで、より高

性能なナノファイバーを製造することができる。NR の補強材として利用する場合には水熱処理を行うことが好ましい。

研究グループ (九州大学)

<パームバイオマスの有効利用>

(i) 共コンポスト化過程の細菌群集構造変化の解析

共コンポスト化が発酵促進と C/N 比の改善に有効なことを示した(表 8.)。ここにおいて、Rosch454 プラットフォームによる、細菌 16SrRNA 遺伝子アンプリコンの多種試料同時解析の手法を確立し、主要細菌群の変遷と特徴、鍵となる機能性細菌の種レベルでの特定に成功した (図 27.)。<業績 1, 公開済み>

表 8. 共コンポスト化の発酵促進と C/N 比の改善

Materials	Inoculum	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	C/N	Composting period (day)	References
OPEFB+decantor sludge	<i>Corynascus</i> sp., <i>Scytalidium</i> sp., <i>Chaetomium</i> sp., <i>Scopulariopsis</i> sp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Streptomyces</i> sp.	33.1	3.3	1.6	2.8	10.1	33	[19]
OPEFB+POME	<i>Agromonas</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Celulomonas</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Coprinus</i> , <i>Microbispora</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Thermoactinomyces</i> , <i>Trichoderma</i> and <i>Trichurus</i>	46.0	2.5	nd ^a	nd ^a	18.3	35	[36]
OPEFB+POME	<i>Trichoderma virens</i>	nd ^a	1.3	0.5	0.6	nd ^a	36	[3]
OPEFB+POME+Wheat floor	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium</i> sp.	nd ^a	nd ^a	nd ^a	nd ^a	nd ^a	60	[18]
OPEFB+POME	–	nd ^a	1.57	0.21	0.65	23.6	70	[2]
OPEFB+POME	–	46.0	2.7	nd ^a	nd ^a	20	60	[36]
OPEFB+POME	–	nd ^a	0.96	0.4	0.6	nd ^a	90	[3]
Shredded OPEFB+POME anaerobic sludge	–	27.0	2.2	1.4	2.8	12.2	40	This study

OPEFB oil palm empty fruit bunch, POME palm oil mill effluent, C carbon, N nitrogen, P phosphorus, K potassium

^a nd not determine

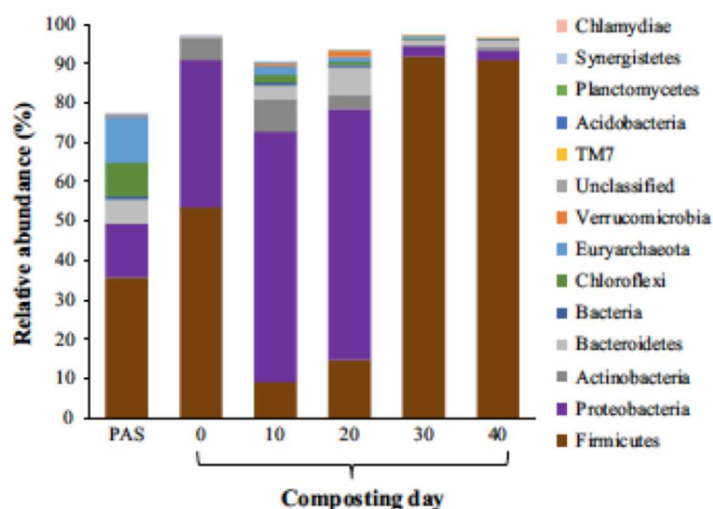


図 27. 細菌 16SrRNA 遺伝子アンプリコンの多種試料同時解析結果

(ii) 製品に機能性を付与するための有効微生物の分離と利用

EFB-POME 共コンポストより、(1) 作物成長促進活性、(2) パーム椰子病原糸状菌抑制活性、および (3) リグノセルロース分解活性を指標として有効微生物の分離・同定を行い、有望

株について、ペトリディッシュ上での活性の強さからさらに抗糸状性を示す 13 株、コンポスト化促進 11 株、植物成長促進 8 株 25 株に絞りこんだ。あるものは 2 種の機能性を同時に有していた(図 28.)。16S r RNA 遺伝子配列解析により種名も明らかにした。その結果、抗糸状菌活性、コンポスト促進活性を示す細菌は *Bacillus* 属細菌が多く、一株は未報告種であった。また、植物成長促進を示す細菌は *Citrobacter* に属していた。検定した 11 株のうち、9 株の分離菌はコマツナの栽培において、成長促進活性を示した(図 29.)。<業績 2, 公開済み>

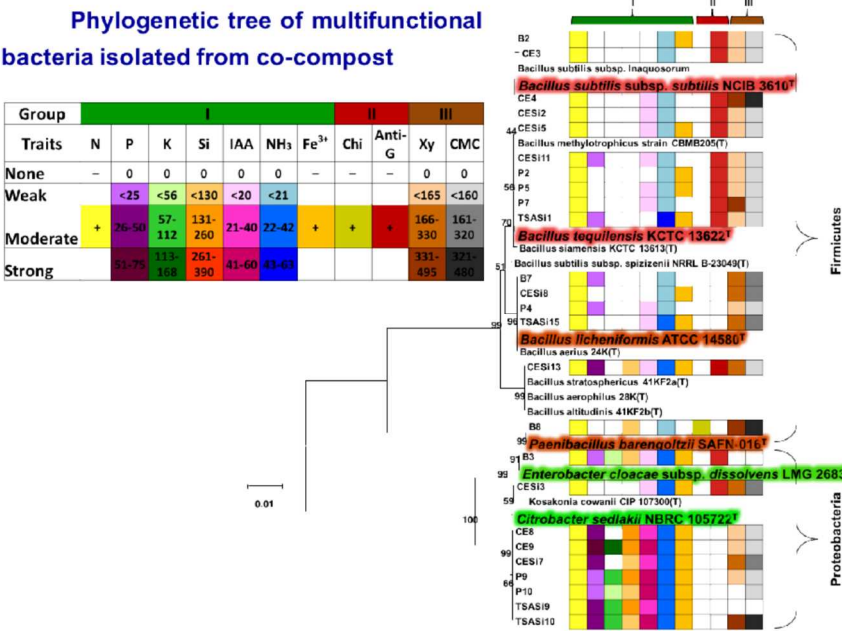


図 28. 共コンポスト中の微生物の多機能性の発現

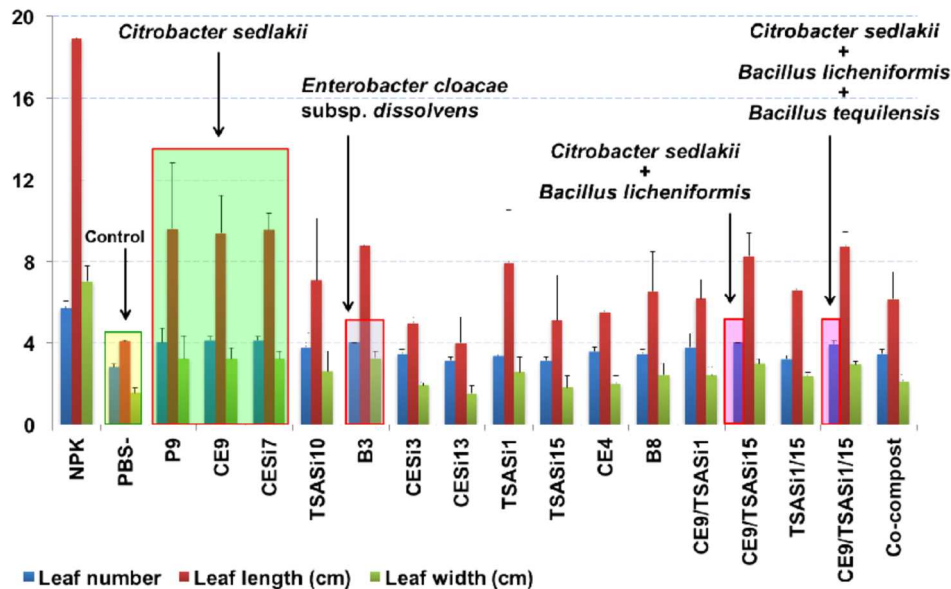


図 29. コマツナの栽培促進活性と *Citrobacter* 属細菌の役割

<生物多様性保全>

パーム油産業が生物多様性に及ぼす影響の微生物多様性調査による評価（日本側）

研究グループ（九州工業大学）

本研究課題は九州大学が中心となって進めているが、九州工大でも基礎、及び、部分的に重要な課題の研究を前田准教授が中心に進めている。これまでに、汚泥の菌叢の中で特筆すべき菌の解析や食中毒菌の増殖における多様な細菌叢の影響について、論文を発表している。

研究グループ（産総研）

産総研担当部分については、マレーシア・プトラ大学と連携し、当初計画通り、オイルパームバイオマスから化学品製造のための種々の方法を検討している。アセトイン生産大腸菌を用いて、培養温度・pH、空気供給量、攪拌速度がアセトイン生産におよぼす影響を検討し、最適培養条件を決定した。得られた最適培養条件を利用して、グルコースを主成分とする合成培地から、50 時間の培養で 30 g/L 程度のアセトインの生産を確認した。同様に、メソカープファイバーから調製した糖化液から 13 g/L 程度のアセトインの生産を確認した。

研究グループ（九州大学）

以下 4.1-4.5 の検討は主に UMS および UPM との共同実施によって行われた。

4.1 サバ州モデル河川域の生物多様性および理化学的影響調査

本プロジェクトにおける生物多様性研究では、河川周辺における POME の放流影響を見ることができる指標生物を確定することである。そのためにまずいくつかのフィールドを探索し、1) Bingkongan 川、及び 2) Manggaris 川を指標生物種の同定に適した観測点として特定した。Figure 1 に両河川と Lankon パーム油精油工場の関係を、Figure 2 に Bingkongan 川、Figure 3 に Manggaris 川とサンプリングポイントを示した。Bingkong 川は Lankon パーム油精油工場の影響を受けており、一方 Manggaris 川は POME 放出環境には全く曝されていない。

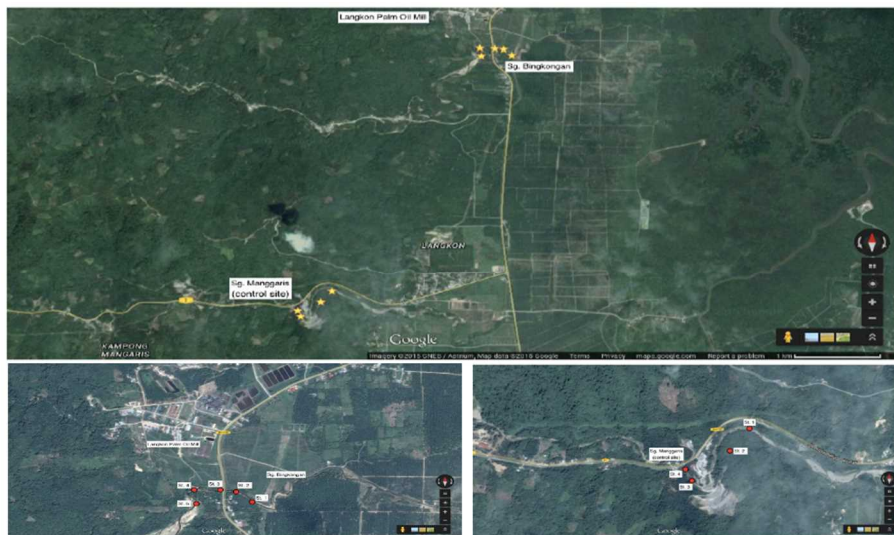


図 30. 観測河川と Lankon パーム精油工場の位置関係

これらの領域について、生物多様性と水質の検討を行った。種々の水棲植物、水棲昆虫及び蛙を採集し同定した。それらの一部を表 8. に示した。

表 8. 観測地点における植物及び動物種の多様性

Family	Species (Vernacular Name)	Sg. Bingkongan	Sg. Manggaris
Cabombaceae	<i>Cabomba caroliniana</i> (Fanwort)	✓	✗
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i> (Yellow sawah lettuce)	✓	✗
Pontederiaceae	<i>Monochoria vaginalis</i> (Pickerel weed)	✓	✗
TOTAL:	3 spp.	3	0

Family	Species (Vernacular Name)	Sg. Bingkongan	Sg. Manggaris
Bufonidae	<i>Phrynoidis juxtasper</i> (Giant River Toad)	-	1
Dicroglossidae	<i>Fejervarya limnocharis</i> (Grass Frog)	-	3
	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i> (Taiwanese Frog)	1	-
Ranidae	<i>Hylarana erythraea</i> (Green Paddy Frog)	7	-
Rhacophoridae	<i>Polypedates leucomystax</i> (Four-lined Tree Frog)	-	1
TOTAL:	5 spp.	8	5



Figure 4: Indicator frogs *Hoplobatrachus rugulosus* and *Hylarana erythraea*



Figure 5: Indicator aquatic plants *Cabomba caroliniana* and *Monochoria vaginalis*

全ての水棲植物は Bingkongan 川でのみ見られた。 *Cabomba caroliniana* は非土着性の沈水性植物で、 *Limnocharis flava* および *Monochoria vaginalis* は土着の挺水植物である。

Kota Marudu 川の両サイトにおける無尾類(両生類)の多様性から、 *Phrynoidis juxtasper* を除いた全ての種がヒトの生活に偏利共生している 種に攪乱されていることが示された。これは Lankon パーム油精油工場に近接する Bingkongan 川に棲息していた。森林とその周辺に棲息する両生類の生存は卵とオタマジャクシの生存のための清澄な水の存在に依存する。従って上記の両河川は比較的両生類の多様性と豊富さが良い状況にあると言える。これらからプロジェクトにおける定点観測地として両河川を選定した。

次に、それぞれの河川表層水 26 試料を採集し理化学的分析をおこなった。Manggaris 川の total suspended solid (TSS)の高さ (2-4mg/mL) は上流部における沈泥の影響を受けているがこれは特に異常ではない。対して、Bingkongan 川の更に高い TSS (11-27mg/mL)はパーム油工場の影響を受けていると思われた。但し、アンモニア体窒素濃度 (0.85-1.31 mg/mL)は Interim for Water Quality Standarization (INWQM) Malaysia における ClassIII に分類される。pH, DO, 塩濃度, 温度は両河川で通常の値を示した。total dissolved solid (TDS)が Bingkongan 川で比較的高いこともパーム油工場からの排液流入の影響を受けている結果と思われた。

表 9. 両河川の理化学的性状

Station	pH	Temp.	Cond.	DO	Salinity	TSS	TDS	NH ₄ -N
S-BG-1	7.05	28.2	137.8	6.18	0.06	12.0	84.50	0.96
S-BG-2	7.18	29.2	139.0	6.41	0.06	12.7	83.63	1.31
S-BG-3	7.32	29.6	139.6	6.61	0.06	11.3	84.07	1.13
S-BG-4	6.46	32.2	142.6	6.47	0.06	25.8	81.03	0.91
S-BG-5	6.60	34.6	148.5	6.53	0.06	27.0	81.58	0.85
S-MG-1	6.96	29.0	274.4	6.86	0.12	4.4	23.08	1.05
S-MG-2	6.60	29.8	226.7	7.40	0.10	3.1	17.85	0.73
S-MG-3	6.55	30.7	233.3	6.65	0.10	2.1	26.70	0.74
S-MG-4	6.82	28.8	222.3	5.50	0.10	3.6	24.75	1.20

さらに、ケニンガウパーム油工場の POME 廃液および Bingkongan 河川水中の指標化合物の存在について HPLC によって分析し検討し、計 9 種のフェノール性化合物を同定した。油脂を除去した後の POME 中には 7 種、汚染河川水中には 4 種の化合物が見いだされた。さらに、工場からの最終排水中には 3 種化合物が存在した。これら全てで共通していたのは図中化合物 7 で、これが工場廃液排出の指標化合物となりうる可能性があることから、今後継続したモニタリングと別工場・河川を対象に更に検討する意義がある。＜以上 業績 9)、投稿準備中 非公開＞

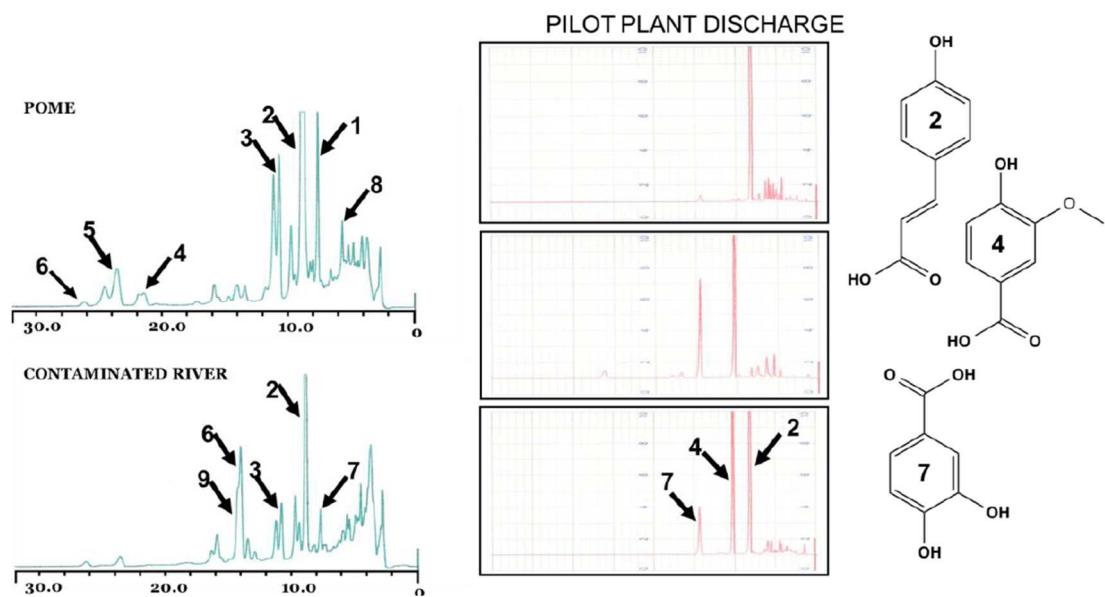


図 31. POME, 汚染水および最終排水中フェノール性化合物の分析と同定

4.2 ケニンガウパイロットプラント処理液細菌群集構造の解析と生物多様性に及ぼす影響

ケニンガウパイロットプラント中の 6 箇所の採取ポイントを設定し、を設定し、液中の細菌群集構造の変化を追跡した。即ち、

- 1) POME (3 箇所の流入),
- 2) WW (Waste water receiving tank, 3 経路),
- 3) BT (Buffer tank),
- 4) AT (Aeration Tank),
- 5) CL (Clarification Tank),
- 6) Treated (最終処理排水)

プラント前半の 3 箇所においては特に *Firmicutes* が 3 連いずれのタンクでも優占し、続いて *Actinobacteria*, *Proteobacteria* が主要門として存在したが *Bacteroidetes* の割合は低かった。一方、処理工程後半の 3 箇所では *Firmicutes* が大幅に減少し特に *Bacteroidetes* の割合が極めて高くなった。

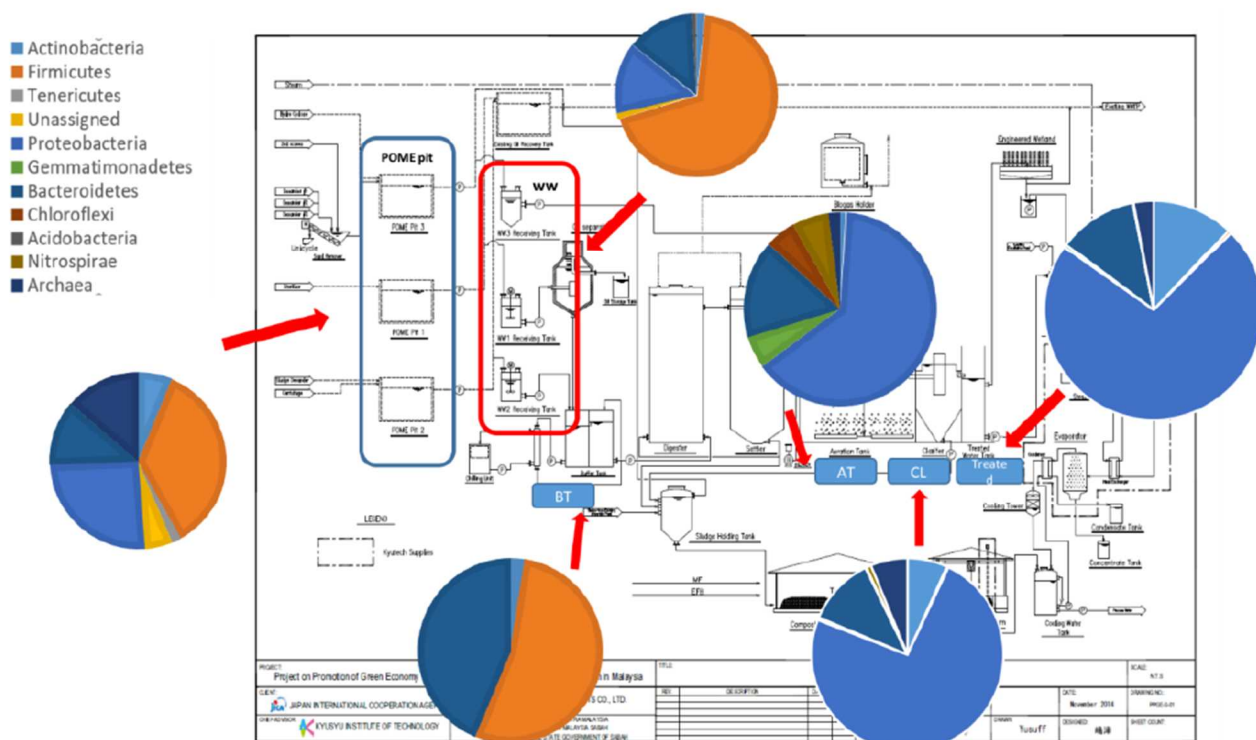


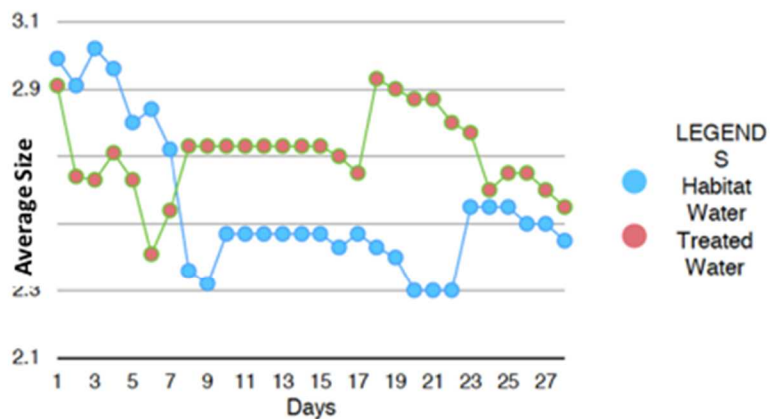
図 32. パイロットプラント各ポイント液中の細菌群集構造

上記パイロットプラントにおける最終処理排水 (Treated) のオタマジャクシ *Anuran* (*Fejervarya limnocharis*) の活動に及ぼす影響について、ケニンガウ地域のパーム搾油工場の影響を受けていない自然河川水と比較しながら検討した。その結果、図 33. のように、成熟と成長の速度に有意な差は認められなかった。また、遊泳速度および躍動行動（体をくねらせる活動）についても最終処理水がおよぼす影響は自然水と変わらないことが示された。 <業績 10>、投稿準備中 非公開>

Maturity Rate



**Average Size
is higher for tadpoles
grown in treated water**



Activity



**Similar level of
Swim rate and Wriggling**

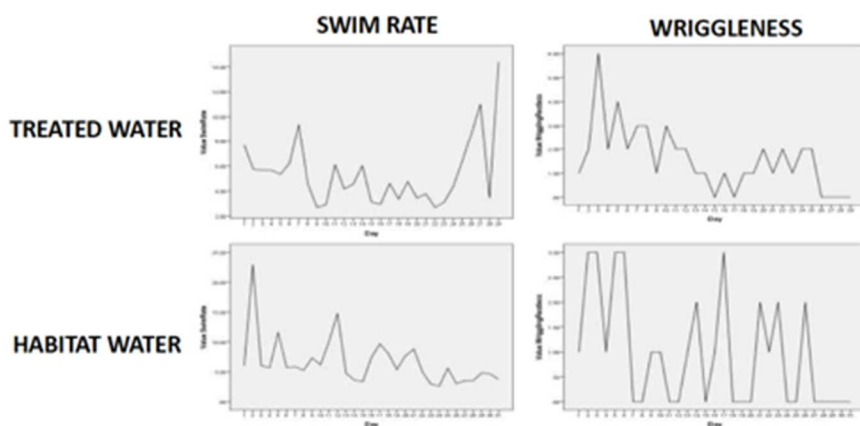


図 33. パイロットプラントにおける最終処理排水のオタマジャクシ *Anuran* (*Fejervarya limnocharis*) の活動に及ぼす影響

4.3 パーム工場排水が河川水に及ぼす影響（マレー半島工場と河川における検討）

半島において稼働する搾油工場の排水処理系と流出河川の上・下流域河川水の理化学特性と共に、細菌群集構造について解析を行った。その結果、排水の処理工程各ステップにおける特徴的变化が明らかになり、同時に細菌群集構造を追跡することで流出口近辺での排水による影響と、下流域に向かう変化を構造変化として捉えることができた(図 34.)。＜業績 3)、公開済み＞

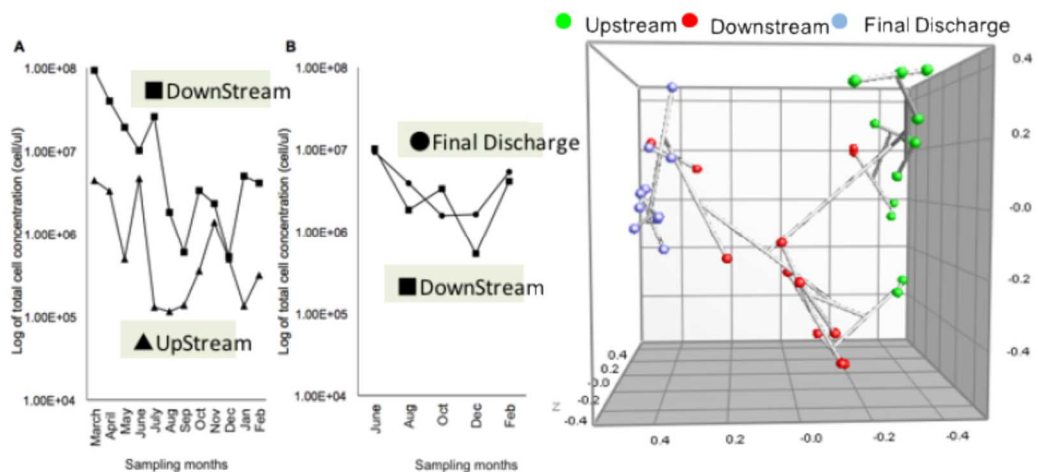


図 34. パームオイル搾油工場排水系および放流河川上下流の細菌濃度と群集構造の変化

さらに、フローサイトメーターを用い、蛍光染色による生菌/死菌の区別、および DNA/RNA 含量の異なる細胞集団の定量によって、極めて簡便な手法で最終排水の流入河川に及ぼす影響をモニターすることが可能となった (図 35.)。 <業績 4)、公開済み>

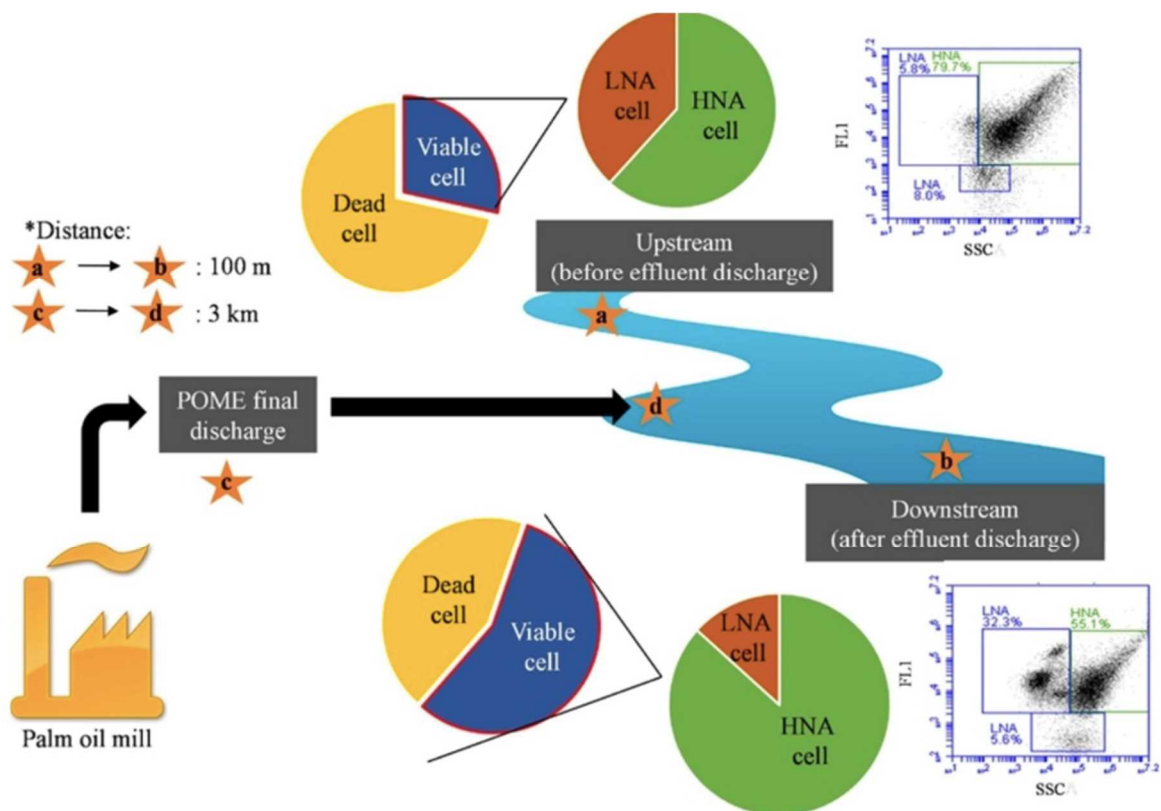
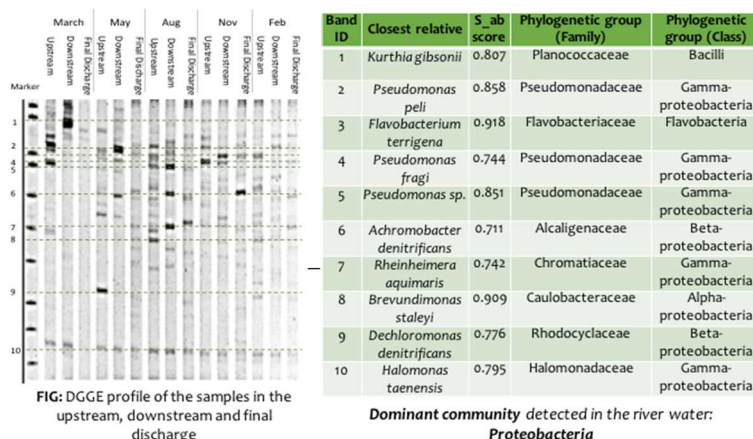


図 35. POME 処放流影響追跡のための河川中細菌および DNA 含量の

さらに、最終



理排水の指標としての生体簡易分析

放流水が

従来の POME 処理工程において、いかなる微生物過程によって処理が進行しているか従来全く明らかになっていなかったため、各ステップの細菌群集構造変化を追跡した。

図 36. POME 処理工程における細菌群集構造の変化と主要微生物種の同定

その結果工程初期には耐熱性および常温性乳酸菌が主に働いており、中間点ではむしろ嫌気的な細菌活動が活発なことが明らかになった。〈業績 5〉、投稿中 非公開

4.4 森林開発が微生物多様性に及ぼす影響の解析

ケニンガウ東側の保全林、パーム椰子林、中間伐採林の土壌試料について、Illumina Miseq を用いた細菌群集構造解析を行った。その結果、保全林とパーム林の表面土壌はそれぞれに異なった特徴を示し、中間伐採林はそのまさにその中間的な構造を有すること、一方で深部土壌はパーム林において表面同様乖離しているのに対し、中間伐採林は保全林と特徴を共有していた（図 37.）。〈業績 6〉 現在印刷中 公開済み

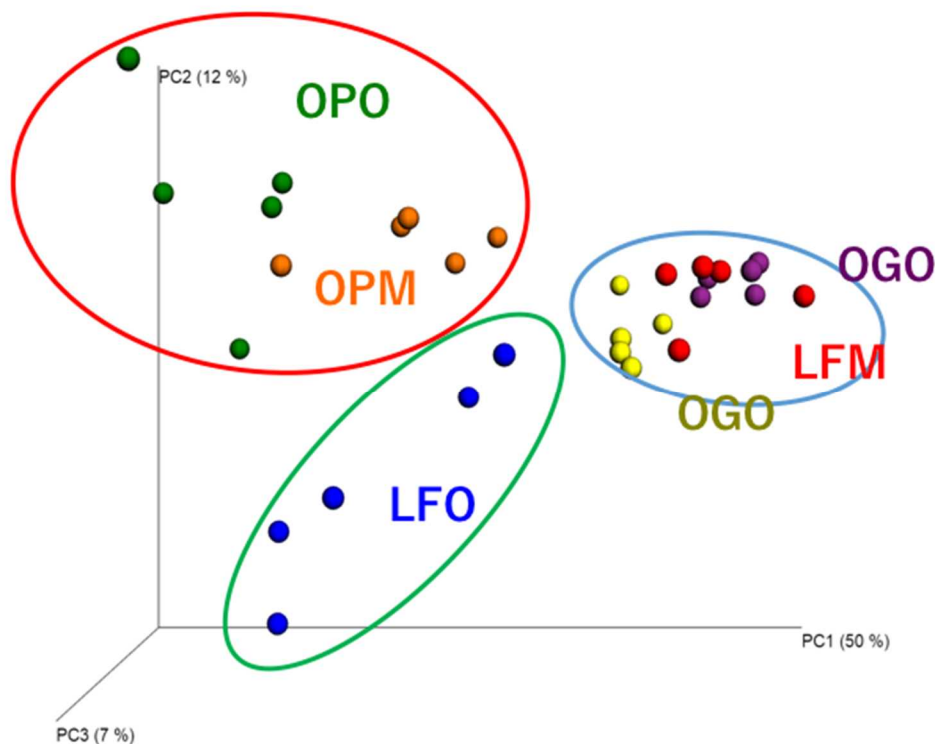


図 37. 天然林、アブラヤシ・プランテーション、伐採林の微生物叢の特徴

また、当初の計画地であり、稀少高等動物が棲息し、下流にはラムサール条約湿地帯を有しているものの、中流域では保護林、マングローブ林、オイルパーム林などがまだら状に開発されているキナバタンガン川流域の河岸土壌中の細菌群集構造を比較した。その結果、それぞれの土壌は、*Chloroflexi*, *Acidobacteria*, *Fermicutes* と共に、*Methanogenic Archaea* を特徴として区別でき、類似パームであっても土着種とオイルパームの河川域では異なることも判った。〈業績 8〉 現在投稿準備中のため未発表

4.5 微生物多様性の解析による高等動物多様性のモニタリング手法の開発

サバ州熱帯雨林に棲息し、炭素や窒素の循環をつなぎボルネオ島で極めて大きな多様性を示す昆虫の一種に糞虫（フンコロガシ）がある。我々は各種動物の糞を誘引

物質として採集を行った結果、誘因効果は動物によって大きく異なった。また、原生林及びパーム林における生態を比較した結果、前者では後者に対して個体数は約 30 倍、種の多様性は約 4 倍高かった(図 38.)。 <業績 7>， 現在投稿中 非公開>

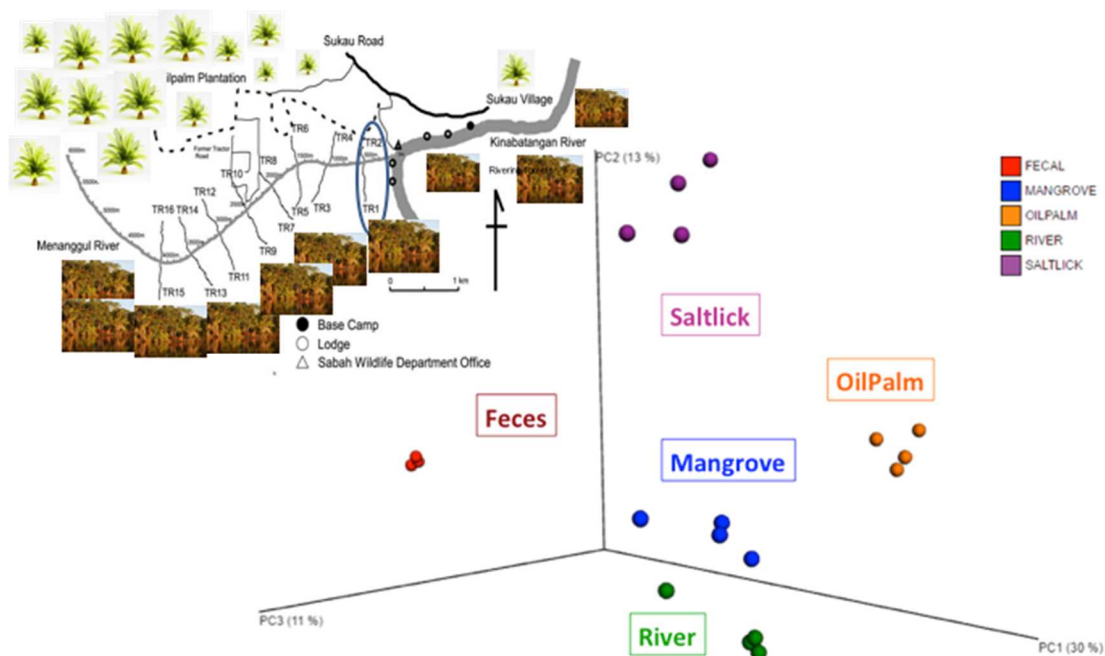


図 38. キナバタンガン河流域の各種森林河川土壌の細菌群集構造の比較

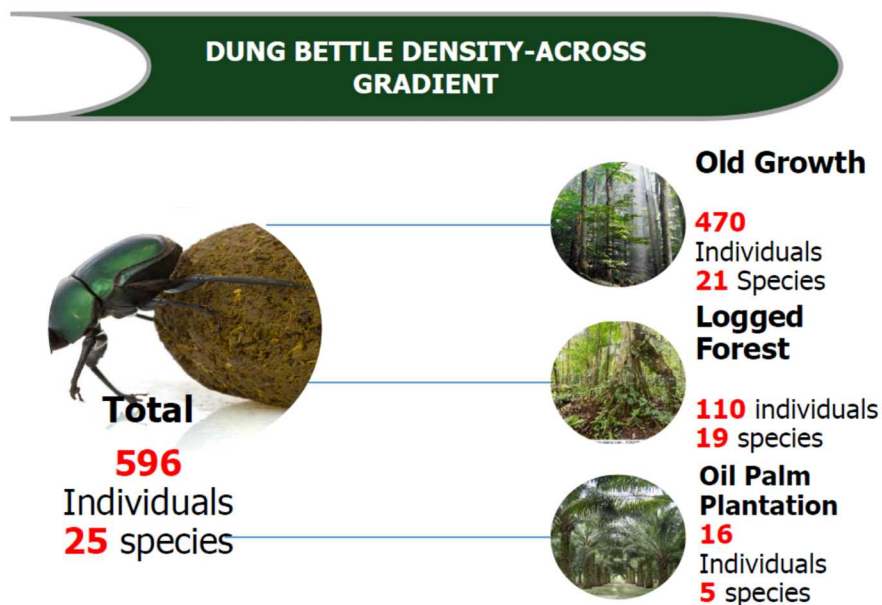


図 39. 糞虫を利用した高等動物多様性のモニタリング

これら糞中の生態は、多様性保護の観点のみならず、林のバイオマス循環において動物と微生物を接続する重要な位置を占めている。われわれはさらにこれら昆虫の餌に対する誘因行動、即ち、化学生態学的特徴と誘因化学物質の生成に関与する動物腸内細菌の群集構造について検討した。その結果、糞の起源であるほ乳類種、誘引される糞虫の属種、糞中揮発性化学種、そして糞中細菌群集構造と優占種の間にいくつかの相関が認められることが判った (図 40.)。このような異なる 4 群のビッグデータの相関を見る試みは初めてであり時間を要しているが、化学生態学と生物生態、を微生物生態・代謝と結びつける興味深い試みであり現在更に解析を進めている。 <業績 12> 投稿準備中 非公開>

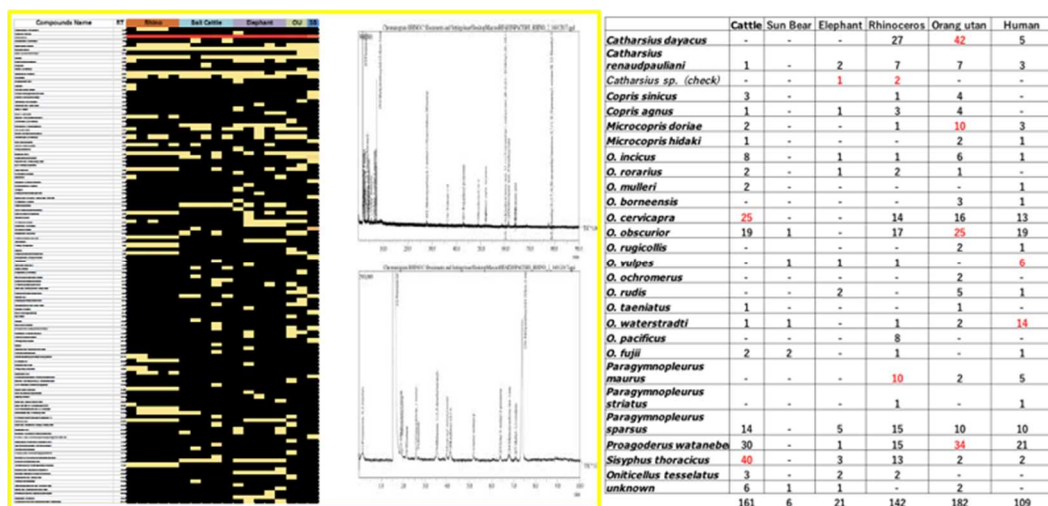


図 40. 各種ほ乳類由来餌糞における揮発性成分と誘因糞中属種の多様性

一方、自然保護における象徴的な動物であり、あるいは観光資源としても重要な霊長目（さる）がある。これらの生態系活動追跡に資する新たな手法として、微生物多様性のモニタリングが有効かどうかについて検討した。オランウータン、テナグザル、オナガザルなど 5 種の野生サル糞便を入手し、その細菌群集構造を解析した。その結果、5 種のサル糞便細菌叢は、その食性、消化管構造に対応した各々に特徴的な β 多様性を示すと同時に、一部は環境に影響される食餌により動くことが推測された (図 21)。また、これら霊長目はそれぞれに独特なバイオマーカーに代表される 2 つのエンテロタイプに大別でき、生態と基本的食性に由来するバイオタイプ解明とマーカー微生物の特定の観点から興味深い (図 41.)。 <業績 11, 投稿準備中 非公開>

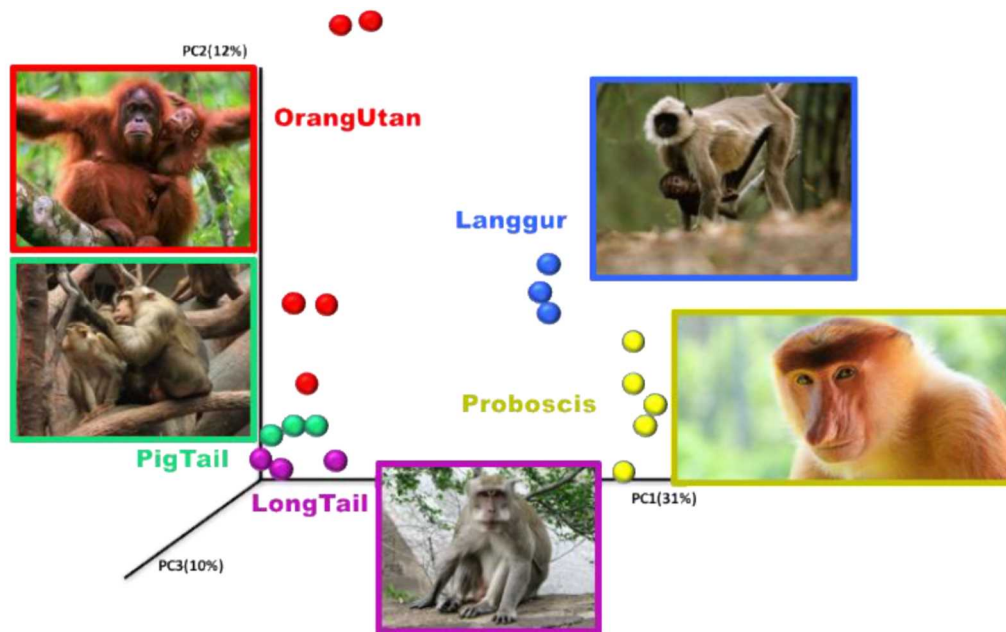


図 41. 5 種のサルの糞便細菌叢とその多様性

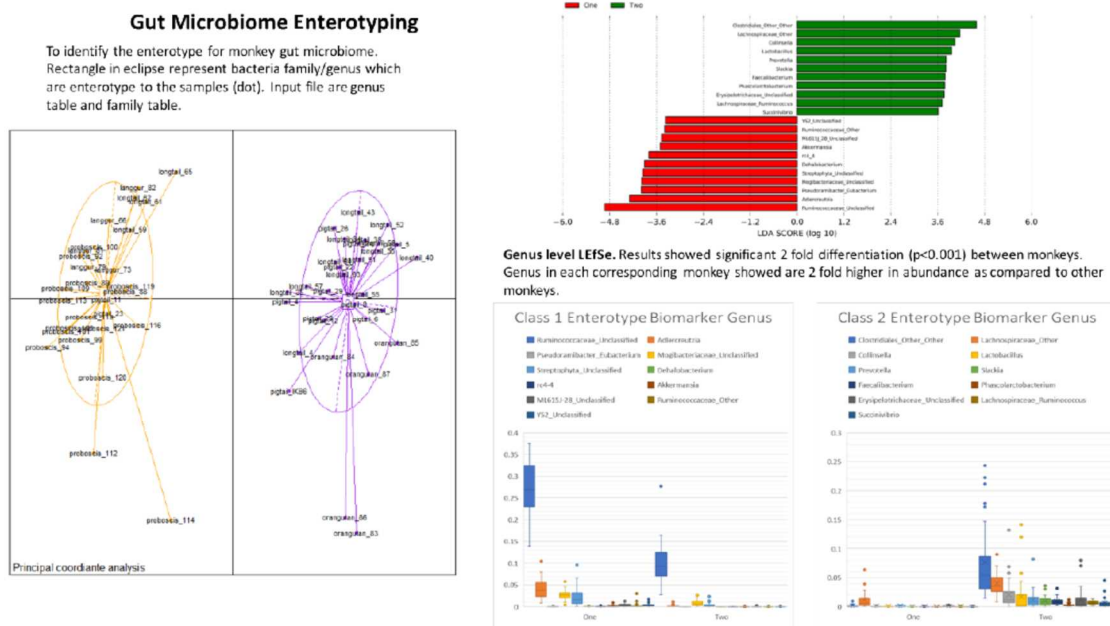


図 42. ボルネオ霊長目（さる）のエンテロタイプ 2 分類と重要指標細菌属の特定

4.6 以上の 九州大学関連 論文業績リスト

業績 1) Bacterial community shift for monitoring the co-composting of oil palm empty fruit bunch and palm oil mill effluent anaerobic sludge, M.H.M. Zainudin, N. Ramli, M. A. Hassan, Y. Shirai, K. Tashiro, K. Sakai, Y. Tashiro, *J Industrial Microbiology and Biotechnology*, 14:1-9 (2017)

業績 2) Novel multifunctional plant growth promoting bacteria in co-compost of palm oil industry waste, Clament Fui Seung Chin, Yoshihide Furuya, Mohd. Huzairi Mohd. Zainudin, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Yukihiro Tashiro, and Kenji Sakai, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 124(5):506-513 (2017)

業績 3) Bacterial community shift revealed Chromatiaceae and Alcaligenaceae as potential bioindicators in the receiving river due to palm oil mill effluent final discharge, Siti Suhailah Sharuddin, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Nurul Asyifah Mustapha, Afzufira Amran, Diana Mohd-Nora, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Yoshihito Shirai, Toshinari Maeda, *Ecological Indicators*, 82:526-529 (2017)

業績 4) Shift of low to high nucleic acid bacteria as a potential bioindicator for the screening of anthropogenic effects in a receiving river due to palm oil mill effluent final discharge, Siti Suhailah Sharuddin, Norhayati Ramli, Diana Mohd-Nor, Mohd Ali Hassan, Toshinari Maeda, Yoshihito Shirai, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, *Ecological Indicators*, 85:79-84 (2018)

業績 5) The shift of bacterial and methanogenic archaeal populations in the different stages during the treatment of palm oil mill effluent, Diana Mohd-Nor, Siti Suhailah Sharuddin, Mohd Ali Hassan, Nurul Asyifah Mustapha, Afzufira Amran, Hidayah Ariffin, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Yoshihito Shirai, Toshinari Maeda, *Waste Management* (Submitted)

業績 6) T. H. Seng, K. Palaniveloo, J. Anilik, M. Vickeswaran, Y. Tashiro, C. S. Vairappan, K. Sakai, Diversity and structures of soil bacteria in Sabah (Borneo) tropical forests, *Microbial Ecology* (Accepted)

業績 7) Li-Yuen Chiew, Junia Anilik, Mathavan Vickneswaran, Eleanor M. Slade, Kenji Sakai, Charles Santhanaraju Vairappan, Comparison of Dung Beetle Abundance and Diversity between Old Growth, Secondary Forest and Oil Palm Plantation in Relation to Soil Quality, *Journal of Tropical Biology and Conservation* (submitted)

業績 8) Distinctive bacterial community structure from different soil types along the Kinabatangan River, Sabah, Haliza, T. H. Seng, K. Palaniveloo, J. Anilik, M. Vickeswaran, Y. Tashiro, K. Sakai, C. S. Vairappan, *Microbial Ecology* (In preparation)

業績 9) Comparison of Biodiversity and Physicochemical Properties of River Water in SABA Affected or Non-affected with POME Discharge, *Wastewater Management*, (In preparation).

業績 10) Effect of Newly Introduced POME Treatment System on Bacterial biodiversity of the Treated Water and on Development and Activity of Anuran (*Fejervarya limnocharis*), *Wastewater Treatment*, (In preparation).

業績 11) Digestive physiology of Bornean Primates evolve own gut microbiome diversities, Tin Hoe Seng, K. Palaniveloo, J. Anilik, M. Vickeswaran, C. S. Vairappan, I. Matsuda, Y. Tashiro, K. Sakai, *Nature Ecology and Evolution*, (In preparation)

業績 12) Chemical Ecology of Various Animal Dung Interactive to Dung Beetle Species in Borneo Primary Forest, T. H. Seng, K. Palaniveloo, J. Anilik, E. M. Slade, Y. Tashiro, K. Sakai, C. S. Vairappan, *Nature Chemical Ecology* (In preparation)

<マレーシア側が主体となる研究成果>

研究グループ (UPM)

UPM においても余剰のバイオマス、エネルギーを活用して独自の検討がなされている。基本的には、日本側の提案を共同研究で進めているが、マレーシア教育省の予算による独自研究もなされている。たとえば、独自にバイオコンポジットに関する研究を進めたり、アセトン、ブタノール、エタノール発酵に利用して、持続可能な液体燃料の研究を実施したり、素材として UPM グループが独自に世界で初めて明らかにしたパームフロンド（アブラヤシの大きな葉）の軸部分にある多量のブドウ糖と長い繊維の有効利用法を検討したり、積極的なグリーン経済の発展に向けた努力がなされている。基本的に、日本側は革新的科学技術の開発において、基礎的な方法論の開発や基本的原理の解明など、基礎的、普遍的な部分の開発・解明に力点が置かれている。一方、マレーシアは、もちろん、基礎的な部分での研究の遂行もなされるが、マレーシアのパーム産業への科学技術の応用を目的とした研究を重点的に実施されている。以下、UMS についても同様である。

研究グループ (UMS)

UMS の熱帯生物多様性研究センター (ITBC) には膨大な量のキナバタンガン河流域の動植物のデータが保存されている。これらデータを活用することにより、土、水、その他、キナバタンガン河流域の微生物多様性との関係を明らかにする基礎データの提供が可能である。また、生物多様性の研究を実験室規模での研究ができる可能性がある。この研究は主に九州大学との共同研究である。

- ④ カウンターパートへの技術移転の状況 (日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)
当初予定していた技術移転については、ほぼ修了した。一方、サバの排煙等の環境規制が強化されたことに伴う、山仙式炭化炉の改良が現在進行中である。
- ⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況 (あれば)
生物多様性の変化に関し、微生物多様性を検討することにより研究を進めるアイデアは当初なかった。

PDM 中、成果 3 の指標、活動について、成果 3 の指標と活動、及び、その達成について報告する。(赤字参照) PDM に書かれた (成果 3 指標) の達成度 (赤字記載)

(成果 3 指標)

- 3-1 ベースラインになる環境調査報告がなされる。なされつつある。(マレーシア側のパイロットプラントでの研究終了が 2018 年 3 月 31 日であるため)
- 3-2 ゼロ・ディスチャージの結果 (展示施設での再生水) の生物多様性への影響を調査するための適切なサンプリング地点が決定され、サンプリングデータが収集される。達成。
- 3-3 ゼロ・ディスチャージの結果 (展示施設での再生水) の生物多様性の復元への影響が科学的検証される。現在、進行している。
- 3-4 ナノ・バイオコンポジットとして利用できるナノファイバー製造における過熱水蒸気の効果を確認される。上記のように確認された。
- 3-5 パームバイオマスファイバーとプラスチック母体の間のナノサイズの界面の制

- 御が確認される。上記のように確認された。
- 3-6 ナノ・バイオコンポジットのマスターバッチが提供される。上記のように提供された。
 - 3-7 過熱水蒸気処理などに伴うナノ・スペース (<100nm) の形成と制御とバイオマス由来のナノ・コンポジット性能評価 (弾性率対汎用樹脂 50%up) のバイオコンポジットの製造 (MFI>5) がなされる。上記のように完了した。
 - 3-8 母材プラと同等以上で20%以上廉価なバイオ・コンポジットの供給される。上記のように目途はたった。
 - 3-9 ナノ・セルロースファイバーの製造法が提案される。上記のように提案された。
 - 3-10 パームバイオマスからの糖化収率が80%以上になる。上記のように達成した。
 - 3-11 パームバイオマスから製造された炭とコンポストの品質が向上する。上記のように向上させた。

(成果3 活動)

- 3-1. 共同研究チームの形成と方法論を決定する。決定した。
- 3-2. パーム油搾油工場の影響を受けた水生システムの生物多様性と生態のベースライン調査を行う。現在も実施中。(マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため)
- 3-3. 水質の定期モニタリングの実施、結果分析と報告書作成する。現在も実施中。(マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため)
- 3-4 パーム油搾油工場の生物多様性への影響を調査する。実施中。(マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため)
 - 3-4-1 水質と微生物多様性の相関関係を調べる。
 - 3-4-2 最終廃液の化学・微生物学的特性を調べる。
- 3-5 余剰バイオマスと廃水/熱蒸気の有効利用に関する様々な基礎研究を行い、実施を検討する。以下、現在も検討中。(マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため)
 - 3-5-1 パーム・バイオマスからのコンポストの質向上のための研究、すなわち次世代DNAシーケンサーを利用した有益な微生物の特定をする。
 - 3-5-2 前処理、糖化、EFB、メソカファイバーからの付加価値物質に関する研究をする。
 - 3-5-3 山仙炭化炉を使用した炭化とエネルギー生成に関する研究をする。
- 3-6 ナノ技術を活用したバイオプラスチック素材の生産と民間企業への提供をする。以下、現在も実施中。(マレーシア側の研究終了が2018年8月31日であるため)
 - 3-6-1 EFB とメソカファイバーからのナノファイバー製造技術の研究開発と企業へのサンプル提供、セルロース・ナノファイバー素材製造の研究開発
 - 3-6-2 ナノ・インターフェース、過熱水蒸気処理技術を使用して汎用プラスチックより高密度でナノスペースを有するナノファイバー製造の研究開発とマスターバッチ作成。母材プラスチックと同等あるいはより品質の高いバイオコンポジット廉価で供給

(5) 研究題目4

サバ州政府、国内外の企業、投資家によるビジネスモデルの妥当性確認と研究結果の広い周知

① 研究のねらい

アウトリーチと社会実装のためのカウンター企業、投資家の募ることがねらいである。

全研究グループが協働、連携する

② 研究実施方法

少なくとも年 2 回、マレーシアと日本で企業、投資家対象のワークショップを開催する。

③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

全研究グループ 少なくとも 2 回のワークショップをマレーシアと日本で 1 回ずつ開くことにしていた。しかしながら、以下に示すように、結果的に遙かに多くのアウトリーチ活動を実施することができた。

1) 2014 年 1 月 28 日：第 1 回企業対象 SATREPS ワークショップ：JICA 竹橋研修センター（日本）参加人数 100 名

主に日本の企業人に本事業の現在進捗と今後の展開を説明し、社会実装への手順を検討した。

2) 204 年 4 月 14 日：微生物多様性と生物多様性の相関性をいかに考えるか？：九州大学（日本）8 名

SATREPS Research Project について

3) 2014 年 7 月 18 日：SATREPS キックオフミーティング記念ワークショップ：サバ州天然資源庁会議室（マレーシア）25 名

ケニンガウ・パームオイル工場にパイロットプラント設置が決定したことを記念して現地関係者に本事業を説明し、現地導入の手順を検討した。

4) 2014 年 6 月 25 日：第 4 回 Project Management Committee：Natural Resources Office Meeting Room（マレーシア）：17 名

SDBEC の進捗報告について（関連事業へのオブザーバー参加）

5) 2014 年 7 月 18 日：Dr. Norhayati Ramli の本邦研修帰国報告会：UPM バイオリファイナリー会議室（マレーシア）：36 名

題目「パーム油廃液処理の各段階における微生物群の適応と群変化」

6) 2014 年 12 月 21 日：第 2 回企業対象 SATREPS ワークショップ：九州工業大学戸畑キャンパス（日本）：72 名

九工大・UPM 合同シンポジウムに於いて企業向けのワークショップを開催した。

7) 2015 年 8 月 27 日～8 月 28 日：イノベーション・ジャパン 2015

東京ビッグサイト（東京国際展示場）西展示棟 西 1 ホール：19 名（日本）

出展タイトル「パームバイオマスの有効利用 - 千円/kg でのナノコンポジット製造に道！-」出展した。

8) 2015 年 11 月 17 日：ACB2015 SATREPS Session (12th Asian Congress on Biotechnology)：Istana Hotel（マレーシア）：131 名

UPM主催の学会「ACB2015」の SATREPS Session において、学会参加者・企業関係者に対して、プロジェクト概要、研究成果について発表した。

9) 2016 年 3 月 15 日：化学工学会 第 81 年会：関西大学（日本）：70 名

神戸大学・荻野千秋教授セッション「国際シンポジウム - 東南アジア地域におけるバイオマスの有効活用の現状と展望に関する合同国際シンポジウム」に於いて、「Promotion of

Green Economy with Palm Oil Industry for Biodiversity Conservation in Malaysia」について発表した。

10) 2016 年 5 月 21 日～22 日 : Workshop on Nanocellulose Material Biomass Technology Center (UPM) (マレーシア) : 100 名

パームからのセルロースナノファイバーに関するワークショップに参加し「Biomass Composites from Bamboo-based Micro/Nanofibers.」について発表した。

12) 2016 年 9 月 28 日-30 日 : 第 68 回日本生物工学会 : 富山国際会議場富山国際会議場 ANA クラウンプラザホテル富山 (日本) : 300 名 (100 名)

Promotion of green economy with palm oil industry for biodiversity conservation in Malaysia について発表した。

13) 2016 年 11 月 23 日 : 天皇誕生日祝賀レセプション : Shangri-La's Tanjung Aru Resort & Spa Kota Kinabalu Grand Ballroom (マレーシア) : 245 名

「生物多様性保全のためのパームオイル産業とのグリーン経済の推進」について事業の紹介を行った。

14) 2016 年 12 月 16 日 : Special Session for SATREPS at MSM2016 : ラマダプラザマラッカ (マレーシア) : 57 名

MSM2016 (Microbiology Society Malaysia Symposium) 及び Environmental Biotechnology Seminar の一環として、企業・投資家を対象としたセミナー「Special Session for SATREPS at MSM2016」を開催した。

15) 2016 年 12 月 17 日 : PROMOTION OF GREEN ECONOMY WITH PALM OIL INDUSTRY FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN MALAYSIA : 九州工業大学戸畑キャンパス (日本) : 22 名

九工大・UPM 合同シンポジウムに於いて企業向けのワークショップを開催した。

16) 2017 年 3 月 20 日 : SATREPS Workshop at Kuala Lumpur 2017 : FELDA D'Saji クアラルンプール (日本) : 57 名

プロジェクト最終年度を迎えるにあたりプロジェクトの進捗・概要の報告と合わせ特にグリーン・ビジネスモデル案の発表を行う。研究成果を社会実装に結び付けるための具体的なビジネスモデルの完成度を上げるための議論を実施した。

17) 2017 年 3 月 23 日 : マレーシアのパームオイル産業におけるグリーンビジネス実現可能性シンポジウム : ナレッジキャピタル コングレコンベンションセンター (大阪) (日本) : 34 名

マレーシアのパーム産業と連携して進める「エネルギー事業」「マテリアル事業」「電力多消費型の高付加価値事業」等について、①サバ州における技術実証事業の結果、②事業収支シミュレーション概要(事業条件と収益率概算)をご紹介し、事業アイデアや CSR 活動アイデアにつなげていくシンポジウムを開催した。

18) 2017 年 3 月 28-29 日 : SATREPS Workshop at Kota Kinabalu 2017 : プロムナードホテル (コタキナバル) (マレーシア) : 86 名

プロジェクト最終年度を迎えるにあたりプロジェクトの進捗・概要の報告と合わせ特にグリーン・ビジネスモデル案の発表を行う。多方面の関係者からの意見を聴取し、研究成果を社会実装に結び付けるための具体的なビジネスモデルの完成度を上げるための議論を実施する。また、ケニンガウのパイロットプラントへの視察を行う。60 名もの参加があった。



コタキナバルでのワークショップの集合写真 パイロットプラント見学者との集合写真



パイロットプラントの説明

19) 2017 年 8 月 17 日：サバ州政庁 Department of Industrial Development and Research Sabah (DIDR)において、Sabah Biomass Committee の議長でもあるパトリック・タン部長とビジネスモデルにつき面談。その後、Ministry of Tourism, Culture and Environment Sabah で同じく Sabah Biomass Committee のメンバーであるユマディ・スライ二官房長官と同様にビジネスもレスにつき面談。本報告書の研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクトの 3) で挙げたビジネスモデルにつき、これまでの余剰バイオマスの付加価値を付けた活用方法の検討に比べ、初期投資額もリーズナブルで、より現実的な発電+新たなビジネス誘致の本ビジネスモデルに賛同、協力してゆく方向性を確認。2017 年度の Sabah Biomass Committee への出席を要請される。

20) 2018 年 2 月 6 日 当地で開催された 2018 年度 Sabah Biomass Committee Meeting に出席。我々の SATREPS の成果を発表。バンクナガラ（マレーシア国立銀行）より 5 名もの参加。また、サバ州営サウィット・キナバル社からも参加があり、活発な討論がある。議長であるパトリック・タン氏より我々との交流の継続が認められ、邦人企業との接点の確保に成功した。



Sabah Biomass Committee Meeting と出席者

PDM 中、成果 4 の指標、活動について、成果 4 の指標と活動、及び、その達成について報告する。(赤字参照) PDM に書かれた(成果 4 指標)の達成度(赤字記載)

(成果 4 指標)

- 4-1 本事業のビジネスモデルと研究成果に関するワークショップ、セミナー、見本市等が少なくとも年 2 回開催される。2 回以上開催した。
- 4-2 少なくとも、企業、投資家が全部で 100 社以上、これらイベントに参加する。100 社を大きく超える参加があった。
- 4-3 これらイベントがマスメディアの報道の対象になる。対象となった。

(成果 4 活動)

- 4-1 ビジネスモデルやモデル投資計画書、研究成果に関するワークショップ・セミナー・見本市などを実施する。上記のように実施した。
- 4-2. SDBEC と現地政府の能力構築と開発した技術の利用について協力する。協力し、その成果が一流学術雑誌に掲載された。
- 4-3. メディアを通じた広報を実施する。実施した。

プロジェクト目標

パーム油産業が持続可能なグリーン産業に変容するために、革新的な知見と実行可能な技術によるビジネスモデルが開発され、潜在的ユーザーによって肯定的に共有される。

以下、現状について説明する。(赤字で説明)

(プロジェクト目標指標)

- 1. 少なくとも 5 社が本事業提案のビジネスモデルや投資モデルに基づいて現実に投資を考え始める。
個々で示したように阪神機械動力株式会社様は本ビジネスモデルに関心を持たれ、実際、我々のパイロットプラントに自社装置を装着され研究参加されている。また、二つの大手邦人企業とベンチャーが UPM と研究委託契約を結び事業化を進めている。また、最近募集のあった JST SATREPS 成果を活用した SDGs ビジネス化支援プログラムの本応募に 9 社もの企業が参加されている。
- 2. 少なくとも 2 社が本事業で達成された研究結果や新技術の利活用を表明する。
クママン・パームオイル工場(マレーシア、トレンガンヌ州の州営搾油工場)にここで開発したコンポスト製造技術が導入され、すでに事業化されている。また、すでにマレーシアの大手パームオイル企業と我々のコンポストの利用をこのプロジェクトが開始してすぐに共同研究計画と博士学生ひとりをつけて幼木から搾油ができるところまで研究が進んでおり、この会社は我々のコンポスト技術に強い関心を示している。我が国内では、バイオコンポジット、ナノ・コンポジット技術につき複数の企業、企業コンソーシアムが関心を示している。このように、本指標の達成も可能と考える。
- 3. 本事業の課題やトピックスに関連した査読付き学術論文を 50 報以上出版する。
別表にあるように、すでに日馬の査読付き共著論文で 75 報、それぞれの国の査読付き論文で 50 報、合計 125 報になり、指標は達成した。
- 4. 本事業の課題やトピックスに関連した研究によって 10 人以上の博士、10 人以上の修士を輩出させる。
以下に本事業からすでに輩出した博士を示す。



すでに 16 人輩出しており、また、全員が研究職についている。九州工大から 10 人、UPM から 7 人 (アジラ博士、ドゥルガ博士は両方からなので、どちらにもカウント) 同レベルの博士を輩出することができた。また、わが告の国費留学生の SATREPS 枠で採用された 2 名 (アシファ博士、クレメント博士) も学位を得ることができた。したがって、指標は満たしている。さらに修士についてはこれ以上をすでに輩出しているので、指標を満たしている。

上位目標の達成見込

上位目標

パーム油産業の廃液による汚染物質の軽減により、キナバタンガン河流域を含む関連地域の生物多様性が回復し、パーム油産業がグリーン経済として振興する。

(上位目標 指標)

1. 本事業で提案され、あるいは、啓発された技術が、少なくとも 2 社のパーム油産業で採用される。
 クママン・パームオイル工場ではすでに我々のコンポスト技術で事業を行っている。また、大手パームオイル産業は我々のコンポストに高い関心を示しているし、現在、パームオイル工場を設置しているケニンガウパームオイル工場も我々の様々な事業に関心を示してくれているので、達成の可能性は高い。
2. 本事業で提案され、あるいは、啓発された技術が、投資家の主導により、10 社のパーム油工場で採用される。

上記したように、現在、サバ州政府と研究成果の普及につき、Sabah Biomass Committee で報告され、関係部署と具体的な意見交換をし、強い支援の表明があった。また、上記したように、邦人企業も 9 社の公式意思表示があった。

3. 本事業の成果の活用がマレーシア・サバ州の関係行政機関により議論され始める。
すでに、最近の Sabah Biomass Committee で議論された。

- ④ カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

特になし。

- ⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

想定通り、企業、投資家の関心を引いている。

II. 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)

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。

プロジェクト全体の現状は良好で、課題は解決した。相手国は JICA が 20 年以上前から支援し続け、途上国から世界を代表する中進国に発展したマレーシアであり、また、ルックイースト政策を維持している親日国でもあり、問題なかった。

・各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫。

上記、中間評価とその対応でも述べているが、あまり問題はなかった。

・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国(研究機関・研究者)が取り組む必要のある事項。

すでに自立的発展を遂げており、マレーシアとして向上している。研究結果を迅速に出すこと(論文を書くのが速い)等は我々が見習わねばならない。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果。

まず、2013 年 4 月のマレーシアの総選挙時にサバ州東部で動乱がおき、かつ、選挙後にはマレーシアの所轄官庁であったマレーシア高等教育省が教育省と合併し、教育省に統合された。そのため、RD 署名に関する根回しがすべて一からやり直しになり、なおかつ、動乱も収まらず、海賊が出没し、誘拐事件まで続発する状況で、とても RD 署名の目途が立たなかった。しかし、サバ天然資源庁と JICA マレーシアの粘り強いサポート、マレーシア・プトラ大学、マレーシア・サバ大学の強い意志と協力、九州工業大学の担当職員の日本側関係機関との自ら動いての迅速な調整、その他、偶然の天佑神助も重なり、この年 9 月 25

日に RD 署名と研究グループ内の共同研究契約書への代表者の署名が終り。正式に SATREPS の契約が成立した。JST から 9 月末までに RD 署名及び共同研究契約が完了しない場合、本案件は中止という通告を受けていたため、まさに薄氷を踏むぎりぎりの結果であった。

また、サバ州東部での海賊行為と誘拐事件は治まることなく、ついに東部のパームオイル工場へのパイロットプラント設置をあきらめざるを得ない状況になった。コタキナバル周辺の工場を見つけることが求められたが、東部に比べ数が極端に少なく。とても短期間で見つける自信はなかった。さらに、本事業は日本国民の税金によって支援されているため、工場も純粋な民間企業より、サバ州営のような公営の工場の方が好ましかった。少なくともサバ州の資本が半分以上入っている工場を探した。ようやく、クロッカー山脈を越えて、なお、山脈を南に縦走した奥地のさらに奥にあるケニンガウパームオイル工場がその工場であることがわかった。四の五の言っている余裕はなかった。すでに採択されてから 1 年半以上にもなっており、もうここしかなかった。工場長は UPM の出身でもあり、ものわかりがよく、協力してくれた。しかし、彼は何も決める権限はなく、結局、このオーナーのダトゥ・ヤップ（ダトゥはマレーシアの爵位：男爵か子爵になる？）の許可が必要であった。この人はサバの立志伝中の人だった。奥さんと牛 2 頭から始めた酪農業を、私が会った時は 3000 頭、今は 5000 頭にまでした人で、その牛糞からコンポストを作り、それを使った有機農業で 1000 ヘクタールの水田と同じくらいの規模のパイナップル畑を管理している。パイナップルは御馳走になったが、こんなうまいパイナップルは食べたことがなかった。そして功成ってから最後に始めたのがアブラヤシ農園と搾油工場だった。裸一貫から成功した人なので怖いものがなかった。すべてがこの人のペースで動く。こちらからの連絡は大概つながらず、先方からの一方的な連絡でことが進んだ。そんなことでうまく行くはずがなく、とうとう当時の八木コーディネータはダトゥの邸宅で待ち構えて話を進めるという強硬手段を用いた。彼はこういう思い切ったことをする人間を好み、彼女はダトゥにたいそう気に入られた。紆余曲折、ともかく、パイロットプラントは設置され、結果も出るようになったが、天佑神助の連続と思う。

教訓ということであるが、まず、八木コーディネータの例からもわかるように、1) 絶対あきらめない、2) 機会をつかめばすぐ動く。に尽きると思う。九州工業大学は 2013 年に海外教育研究拠点 MSSC を UPM 内に設置したので、私が拠点のディレクターとしてマレーシアに常駐することになった。これが大きいと言えば大きい。今から思えば、現場に居なかったら天佑神助も糞もない。それと絶対あきらめないためには考え続ける頭の体力が必要だ。シャープである必要はなく、四六時中しつこく考えられることが必要と思う。さらに、すぐ動くためには決断力を伴う行動力が必要である。これが今回得た教訓である。

さて、蛇足かもしれないが、この僻地を超えた僻地に作ったパイロットプラントは思わぬ効用があった。まず行くのがたいへんであるため、冷やかしかたでしかない人は二度と来られない。逆に二度も来られる方は実際、我々のゼロ・ディスチャージ戦略に共感され、事業を本気で考えられる人である。どの人に協力すべきかをよく示してくれる設備である。

Ⅲ. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

別表にまとめた。（具体的な会社名は公開できない）

(2) 社会実装に向けた取り組み

特に研究題目 4 で重点的に取り組んでおり、その最も顕著な成果が別表である。

Ⅳ. 日本のプレゼンスの向上（公開）

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VII. その他（非公開）

以上

	支援事業名	支援事業の詳細	PJ名	実施内容	SATREPSとの関連 (開始前の案件: SATREPSにどのようにつながったか?) (実施中/終了後の案件: SATREPSのどのような成果をどう発展させようとしているのか)	金額(円)	備考
1	JICA ボルネオ生物多様性・生態系保全プログラム フェーズⅡ	BBECは2つのフェーズから構成され、フェーズ1(技術支援編: 2002-2007)では、主に自然環境保全に必要な知識や技術の移転を行った。これに続くフェーズ2(政策支援編: 2007-2012)では、移転された技術等を活用し、既存のサバ州法令(Sabah Biodiversity Enactment 2000)に基づいて保全活動と政策の連携を強化することにより、経済活動と保全のバランスの維持に必要とされる管理体制の構築・定着が目標とされた。	JICA ボルネオ生物多様性・生態系保全プログラムフェーズⅡ	主な成果を以下に記す。1) 生物多様性委員会をサバ州に設置。2) マレーシア最大のラムサール湿地がサバ州キナバタンガン河河口に認定される。3) サバ州環境教育政策の決定に協力。4) 先住民やコミュニティが自発的に管理を行ってきた地域に関するサバ州での取決めの決定に協力。4) 伝統的知識・生物多様性にかかるアジア地域会議の開催。5) ワークショップ“Sustainable Palm Oil-From Tree to Ramsar”の実施。(2010年7月: 本プロジェクトの白井教授が招待講演者として参加) 6) 学生対象のインターンシップの実施。7) サバ州生物多様性保存戦略の策定に協力。「サバ行動要求」ブックレットの完成	BBECⅡにおいて、生物多様性保全とサバ州経済との関係が大きな検討課題であった。エコツーリズムの活性化はその大きな成果であったが、サバ州最大の収入源であるパームオイル産業との共存共栄は避けて通れない現実的、解決法であった。我々のプロジェクトはパームオイル産業に新たなグリーン産業を誕生させることで環境と経済を調和させた北九州市のグリーン成長戦略のサバへの継承を企画したものであり、本SATREPSはBBECⅡなくしては生まれなかった。		JICAの直接事業
2	経済産業省 戦略的基盤技術高度化 支援事業(サポイン事業)	自動車の軽量化や低炭素化に資するため、プラスチック材料に過熱水蒸気処理を施した竹繊維を混合し、自動車用の内外装部品を射出成型処理にて成形する手法を確立する。石油由来樹脂に対して20%のコストダウンを目指すとともにカーボンニュートラル等、環境に配慮した技術開発に取り組む。	高機能竹繊維を使った低炭素型 軽量強化プラスチックコンポジット の開発	過熱水蒸気処理により粉砕が劇的に用意になった竹から製造された竹粉は容易に高アスペクト比(長軸:短軸比)の高い繊維を製造することができた。これらを用いたコンポジットは、引っ張り弾性率で当初目標を1.8倍以上上回る2,710 Mpaを達成した。また、製造コストについても、汎用プラスチックであるポリプロピレンが200円/kgの場合、160円/kgでできることが示された。これらの結果は自動車業界から高い関心を得た。	(開始前案件) 我々の提案の基礎技術である過熱水蒸気処理法は高温(140℃～300℃)ではあるが、常圧での処理が可能で、高温水蒸気が余剰なバーオイル工場ではさらなるコストダウンが可能になる。竹のような硬度の高いバイオマスで、しかも我が国のような高物価の条件でも高品質、低価格が実現されたことは、余剰バイオマスと余剰エネルギーを有するパームオイル産業において、さらなる低価格化と付加価値化が可能であることが確信できた。	97,000,000	石川金属工業株式会社、環境テクノ株式会社 期間: 2011年12月～2014年3月
3	JICA 草の根技協(地域提案型)	開発途上地域の社会・経済発展に資する目的で、国際協力事業団(JICA)がわが国のNGO、地方自治体、大学、シンクタンク等(以下、NGO等)に事業を委託し、現地のNGO等との連携して実施する技術協力事業。	山仙式平窯炭化法によるバイオマス炭化技術研修事業	山仙式平窯炭化法の普及によるキナバタンガン川周辺の環境改善 ＜活動＞ 1. 八安市での技術移転センターでの技術指導の実施 2. マレーシアでの技術移転セミナー及び設備指導の実施 3. 八安市での地域住民との国際交流活動の実施	(開始前案件) 八安市・バンブーテクノ社と協働で事業を展開している九州工業大学が、大学間交流協定校のマレーシアUPMと2010年春からパームオイル産業からの廃液処理で協力関係を構築し、研究を進めている。これにより、UPMに山千式平窯炉が設置され、また、博士後期課程学生が山本社長の経験と勤に頼っていた山仙平窯炉の運転を科学的に解明する端緒ができ、結果的にこの学生はこの方法をテーマとして科学技術論文を4報も一流科学技術雑誌に掲載し、2015年3月に九州工大工学博士を取得した。	30,000,000	(株)バンブーテクノ 期間: 2012年06月～2015年03月
4	一般財団法人新エネルギー財団(NEF) バイオマス等再生可能エネルギー研究人材育成事業	本事業は、木材資源の炭化技術において、日本の最新であるが、途上国でも適用可能な技術を積極的に学び、それをラオスの実情にあったものに改良し、ラオスでの導入を検討することである。特に、山本粉炭工業社の山仙式平窯炉調査を行い、ラオス導入を検討することである。	持続可能なエネルギーとしての燃料用木材からのローカルに適用可能な炭化技術の開発とラオスへの技術移転	ラオス国鉱山・再生可能エネルギー省再生エネルギー局再生エネルギー局カマン・ソプラセアス次長が来日し、山本粉炭工業社、バンブーテクノ社の協力を得つつ、実際に現地でのトレーニングを受け、また、関係各所を訪れ、資料収集やヒアリングを通じ、ラオスでも適用する廉価で効果的で高品質な木質バイオマス起源の粉炭製造技術を調査検討した。その結果、山仙式平窯炉はラオス国に取って、今後も調査検討する価値のある技術であることがわかった。	(実施中案件) ラオス国は森林の国であり、膨大なバイオマスを有する。ラオス国鉱山・再生可能エネルギー省再生エネルギー局のカマン次長は廉価で効果的な炭の製造法の調査に日本に来ることを望まれ、NEFを通じ九州工大に受入の打診があった。幸い、カマン氏は選抜され、本学で調査を半年続けられた。その結果、廉価、高生産性、高品質の炭製造法として、山仙式炭化法を最有力候補に挙げられた。これにより、本SATREPS事業で提案する技術の継承者としてラオス国鉱山・再生エネルギー省を候補とすることにした。	2,519,000	九州工大 ラオス国鉱山・再生可能エネルギー省再生エネルギー局(有)山本粉炭工業社・(株)バンブーテクノ 期間: 2013年9月～2014年2月

5	JICA 草の根技術協力(地域 経済活性化特別枠)	地域活性化特別枠・地域経済 活性化特別枠は、地方自治体 が主体となり、地方自治体、地 域経済団体、大学、企業及び NGO等が有する技術・経験を活用してこれらの機関が開発途上 地域に貢献することを支援する と共に、開発途上国の様々な需 要・ニーズを日本各地のリソー スと積極的に結びつけ、国際化 を支援する。	メダン市における廃棄物管理改 善事業	モデル地区において行政の指導の下、廃棄物管理システム を構築して廃棄物のリサイクル・減量化を進める。 〈活動〉1.廃棄物・環境基礎調査 2.生ごみコンポスト技術指導 3.廃棄物管理システムの効率的な運用と住民啓発 4.パーム産業廃棄物のリサイクル技術指導 5.本邦(北九州市)研修	(開始前及び実施中案件) 我々のSATREPS提案の基礎は公害を克服し、産業と 環境の両立に成功した北九州市の経験である。新菱社 は樹脂分野や環境関連分野で北九州市のトップ企業で あり、インドネシア国メダン市の環境改善に強い関心 を示された。特に、メダンはパーム産業の中心でもあり、 我々のパーム産業からのグリーン経済の推進に高い関 心を示され、2013年に社員をひとり本学社会人博士と して派遣し、UPMIに常駐させ、2014年以降はメダン常駐 でこの事業の中心になっている。	59,986,000	北九州市、株式 会社新菱及びメ ダン市環境局・ 美化局 2014年1月～ 2016年3月
6	FELDA Agriculature Services社とUPMとの 我々が開発したEFB・ Sludgeコンポストの効果 に関する共同研究	FELDAグループの全プランテ ーションを統括する同社は、2014 年よりUPMの学生 Siti Sulizaの 九州工大とUPMのDual Degree Programに協力する形で、 Seriting Hilirの広大な再植林さ れたプランテーションの一角を、 我々が開発したコンポストの肥 効確認の場として提供する共同 研究を実施している。	EFB・Sludgeコンポストのアブラヤ シ育成と搾油収率に及ぼす影響 評価に関する研究 EFB・Sludgeコンポストのアブラヤ シ幼木の生育に及ぼす影響評価 に関する研究	UPMのパイロットプラントで製造されたEFBとパームオイル 廃液(POME)処理により生じたSludgeからのコンポストを用 い、FELDAグループがSeriting Hilir地区に有する再植林プ ランテーションを用い、アブラヤシの幼木が育ち油が取れる までの間の植生、土壌微生物の変化等を研究している。同 時に、UPMではアブラヤシの種から発芽した芽が幼木まで 育つ過程でのコンポストの影響を評価している。FAS社の関 心はいかに化学肥料を削減できるかで、化学肥料のコスト 削減を狙っている。	(実施中案件) 我々が開発し、SATREPSで社会実装を狙っているEFB・ Sludgeコンポストのマレーシア最大のアブラヤシプラン テーション企業の関心表明とその具現化である。共同研 究には資金提供はないが、UPM側はSATREPSで得ら れた最新のデータを即刻FASと共有。FASは彼らのノウ ハウに従うアブラヤシ育成の可否判断を我々と共有。	0	UPMとFASのそ れぞれの持ち 分による共同研 究 2014年4月～ 2017年3月
7	JICA 政府開発援助海外経済 協力事業委託費による 「案件化調査」	ニーズ調査は、外務省がコンサル タント等に委託し、我が国中 小企業等が有する製品・技術等 の途上国の開発課題解決のた めの有効活用と、その実現に資 するODA案件の検討を念頭に 置いて、途上国におけるニーズ 及び当該製品・技術等を途上国 の開発へ活用する可能性を検討 するための調査。	パームオイル工場の排水処理高 度化・循環利用 案件化調査	パームオイル工場の排水処理工程において、排水中に空 気を溶解させて微生物による浄化を促進させる装置や有機 性固形物と液体を分離する装置、有機性固形物を再利用す る装置等を導入し、高度な排水処理を実現し、水質改善と 資源循環を目指す。	(実施中案件) 我々のSATREPSの成果の社会実装と事業化に関 心をお持ちの三菱UFJコンサルティング社の紹介で 阪神動力機械社と出会った。彼らの技術は廉価で はあるが、高い能力を示すポータブル曝気装置であり、 我々のゼロ・ディスチャージを具体的に支援して もらえる技術と認めた。	30,000,000	阪神動力株式 会社・三菱UFJ リサーチ&コン サルティング株 式会社 2013年10月～ 2014年3月
8	一般財団法人新エネル ギー財団(NEF) バイオマス等再生可能 エネルギー研究人材育 成事業	農業が主力産業であるラオスに おいては未だに土壌の改善が なされているところが少ない。ま た、この炭化技術はダムの流れ のような濡れたバイオマスの利用 も可能である。しかし、本炭化 法は長期における修行が必要 であり、その意味では、人材育 成の仕組みを作ることが最も重 要であり、その方法を学ぶ。	山仙式バイオチャコール製造法と その生産物の多角的研究とラオ スにおける事業モデルの提案	ラオス国鉱山・再生可能エネルギー省再生エネルギー局再 生エネルギー局カマン・ソプラセアス次長が再度、来日し、 山本粉炭工業社の協力を得つつ、実際の製造コストを計算 する方法を学んだ。また、マレーシアプトラ大学に設置され た山仙式炭化炉での炭製造やKPOMの我々のパイロットプ ラントとして設置された山仙式炭化炉の調整作業にも立会 い、実地調査を続けた。最終的には、ラオスにおける炭化事 業計画まで完成させた。	(実施中案件) カマン氏が再度以前と同じNEF事業で来日され、よ り精度の高い事業計画書を作成された。これによ り、事業的にもラオス土壌の肥沃化に十分貢献でき るばかりでなく、また、水力ダムの開発の際、移転を 余儀なくされる人々の生活の安定のため、代替農地 の肥沃化にも貢献できることを結論とした。これによ り、山千式平窯炉のラオス導入が真刻に国内で検 討されることとなった。	1,336,000	九州工大 ラオス国鉱山・ 再生可能エネル ギー省再生エ ネルギー局 (有)山本粉炭工 業社 期間:2015年8 月～2015年11 月
9	JICA 中小企業海外展開支援 事業 ～案件化調査～	日本の中小企業が有する優れ た技術・製品を途上国の開発に 活用し、開発課題の解決に貢献 することを目的とする。 また、全国の中小企業の海外 展開を支援することで、日本経 済の活性化、地域活性化に貢 献することも期待される。	ラオス国における効率的な炭製 造方法の普及に関する案件化調 査	炭の効率的な製造方法の普及による森林保全及び家庭生 環境改善に関する調査。ブル式平炉を利用した効率的な 炭の製造方法を普及し、バイオマスの有効利用による森林 資源の保全と共に、調理・暖房用に良質で低価格な 炭を供給し、薪や低品質炭の利用を置き換え、家庭の生 環境改善を目指す。	(実施中案件) 山仙式平窯炉の運転におけるキーポイントは研修 による人材育成であることは山本社長が一番知ら れていることである。そこで、ラオスの人材育成事業 の可能性を調査するため、JICAの案件化調査に応 募され、採択された。その一環として、ラオス国から 再生エネルギー局のトップであるチャントン局長以 下、10名もの調査団が来日され、最終的にはNHK 中国の15分にも及ぶ特集番組に出演し、山仙式平 窯炉への関心を表明された。	26,937,360	有限会社山本 粉炭工業、公益 財団法人地球 環境戦略研究 機関 2014年11月～ 2015年10月

10	JICA 中小企業海外展開支援 事業 ～普及・実証調査～	強力な曝気能力を有するアクア レーターをコアとする「活性汚泥 処理システム」の実証のための 導入（ハードによる実証） ・「炭化炉」の導入による排水汚 泥等の有効活用による工場側 インセンティブ向上（ハード） ・活性汚泥処理のマネジメント力 の向上を目的とした現地研修の 実施、及び研修コンテンツ作成 （ソフト強化による技術普及）	パームオイル工場の排水処理 高度化・資源循環利用 普及・実 証事業	主要産業の一つであるパームオイル工場排水の放流基準 の強化意向（BOD値20mg/L）がある中、低コストで安定処理 するための技術が不足している。そのため、排水処理の高 度化投資に対する工場側のインセンティブが欠如、いまだ 不順守指摘も多い。申請者企業が開発した廉価曝気装置で あるアクアレーターを使用すれば、BOD値20mg/Lに強化さ れる放流基準の順守に寄与する技術の確保、水質汚濁の 軽減が見込まれる。	（実施中案件） 阪神機械動力社はめ前で、案件化調査からJICA 普及実証事業に進まれた。その中で、彼らは我々の パイロットプラントに彼らの装置を装着し、科学的に 検証可能な条件でのデータ取得を希望されてきた。 我々はゼロディスチャージの社会実装への最短手 段と評価し、喜んで受け入れることとした。	100,000,000	阪神動力株式 会社・三菱UFJ リサーチ&コン サルティング株 式会社 2015年4月～ 2017年3月
11	北九州市環境未来技術 開発助成事業（一般枠）	鉄切削加工業から産まれる産 業廃棄物である切削ヘドロ中に 存在する切粉微粒子を有価材 料として利用するために回収プ ロセスを実証レベルで実現化 し、微粒子の多様性を活かすた めの材料開発研究を行う。	切削ヘドロからの切削粉微粒子 の回収プロセスとその利用に関 する実証研究	切削ヘドロから切粉微粒子を回収するために過熱水蒸気 を使ってオイル成分を分解した結果、非常に短時間で簡単に 回収することに成功し、事業レベルでの回収を可能にした。	（実施中案件） 本SATREPSの主なシーズ技術のひとつである過 熱水蒸気処理は水蒸気ガスを利用した高温常圧の バイオマスを含む材料分解法である。廉価省エネル ギーな方法であるが、あまり知られていない方法で ある。明菱社はSATREPSの成果を知ること、こ の方法に着目し、高い収益性が得られることを社内 FSで確認。北九州市の補助事業を通じて事業性 を実証中である。	3,900,000	（株）明菱 2015年4月～ 2016年3月
12	三菱重工シンガポール 研究所からUPMへの 国際委託研究	三菱の独自技術による余剰EFB の高カロリー化と固体燃料製造 販売事業の早期開始のため、U PMにマレーシアの様々な異な る条件（地域、気候等）におけ るEFBの分析研究が三菱シンガ ポール研究所からUPMに委託さ れた。	EFB分析委託事業	マレーシア各地のパームオイル搾油工場から典型的な雨季 と乾季に採取されたEFBの様々な成分の定量分析。	（実施中案件） 余剰バイオマスの固形燃料化と我が国における温 暖化ガス削減のため、パームバイオマスのうちEFB に着目した三菱重工社がシンガポール研究所を窓 口に、EFBの高カロリー化を現地でを行い、我が国 に持ち込み、発電原料にすることを検討している。 我々SATREPSで提案するバイオマス利活用のバ リューチェーンの有望な一翼を担う可能性がある。	7,000,000	三菱重工（株） 2016年8月～ 2016年3月
13	Renegen社（マレーシア の日系企業）からUPM への国際委託研究	Renegen社がパームオイル廃液 （POME）用に開発した廉価大型 メタン発酵タンクを用いたEFB添 加のメタン発酵に及ぼす影響を 検討するため、同社のベンチプ ラントをUPMに持ち込み、長期 連続発酵によるEFB添加の効果 を確認する。	POMEの長期連続メタン発酵に おけるEFB添加効果を確認する 国際委託研究	Renegen社が所有するベンチプラントを用い、POME処理の ための10週間の連続メタン発酵をUPMの実験室で行う。そ の際、EFB添加によるメタン増量と定量的な確認を行う。こ れにより、現在、設計されている実機の設計変更の可否が 判断される。	（実施中案件） Renegen社のメタン発酵装置は最も安価なもののひ とつであり、我々のコンセプトであるAppropriate Technologyとも言える。彼らはそれに現状処理のた め輸送が必要なEFBを、搾油工場のオンサイトで容 易に処理する方法としてメタン発酵によるPOMEとの 同時処理の事業化を検討中である。本国際委託事 業は事業化に向けた一環である。	750,000 （30,000RM）	Renegen SND. BHD. 2016年9月～ 2016年12月
14	三菱マテリアル社との パームフロンド（OPF）の 固形燃料化に関する共 同研究	三菱マテリアル社からの提案で 同社のOPFの固体燃料化事業化 を検討し、NEDOの支援による 共同特許（九工大・UPM）の出 願準備中。NEDOの支援での現 地パイロットプラントの建設が目 標。	OPFの固体燃料化に関するマ レーシアでのFS事業	OPFの収集、運搬から搾汁後のブドウ糖液の有効利用を含 み、固形燃料を主に製造することを目的にする共同研究企 画。NEDOによる支援を希望している。	（実施中案件） 新しいグリーン産業の創出のため、OPFの輸送から その総合利用まで考慮した挑戦的計画。NEDOと緊 密に連携しながら計画されている。我々のグリーン 経済によるパームオイル産業の近代化の提案に賛 同された企画。	計画中	三菱マテリアル （株） できるだけ早く

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。)
2013 (1)	Tatsuya Yoshizaki, Yoshihito Shirai, Mohd Ali Hassan, Azhari Samsu Baharuddin, Nik Mustapha Raja Abdullah, Alawi Sulaiman and Zainuri Busu.). Improved Economic Viability of Integrated Biogas Energy and Compost Production for Sustainable Palm Oil Mill Management. The Journal of Cleaner Production,(2013), pp. 1-7.	DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.12.007	国際誌	発表済	
2013 (2)	Mohd Ali Hassan, Lian-Ngit Yee, Phang Lai Yee, Hidayah Ariffin, Abdul Rahim Raha, Yoshihito Shirai, Kumar Sudesh. Sustainable Production of polyhydroxyalkanoates from renewable oil palm biomass, <i>Biomass & Bioenergy</i> , (2013), 50 , 1-9.	doi:10.1016/j.biombioe.2012.10.014	国際誌	発表済	
2013 (3)	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Anyi Hu, Cuijie Feng, Toshinari Maeda, Yoshihito Shirai, Mohd Ali Hassan, Chang-Ping Yu,. Influence of Pretreated Activated Sludge for Electricity Generation in Microbial Fuel Cell Application, <i>Bioresource Technology</i> , (2013) 145 , 90-96.	doi:10.1016/j.biortech.2009.06.076	国際誌	発表済	
2013 (4)	Baharuddin, A.S., Sulaiman, A., Kim, D.H., Mokhtar, M.N., Mohd Ali Hassan, Wakisaka, M., Shirai Y., Nishida, H.. Selective component degradation of oil palm empty fruit bunches (OPEFB) using high-pressure steam, <i>Biomass & Bioenergy</i> , (2013), 55 , August 268-275.	doi:10.1016/j.biombioe.2013.02.013	国際誌	発表済	
2013 (5)	M. N. F. Norrrahim, H. Ariffin, M. A. Hassan, N. A. Ibrahim, H. Nishida, "Performance Evaluation and Chemical Recyclability of Polyethylene/Poly-(3-hydroxybutyrate-co- 3-hydroxyvalerate) blend for Sustainable Packaging." <i>RSC Advances</i> , (2013), 3 , 24378-24388.	DOI: 10.1039/C3RA43632B	国際誌	発表済	

2013 (6)	Noor Ida Amalina, Ahamad Nordin, Hidayah Ariffin *, Yoshito Andou, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai, Haruo Nishida, Wan Md Zin Wan Yunus, Nor Azowa Ibrahim, Subbian Karuppuchamy, (2013) "Modification of Oil Palm Mesocarp Fiber Characteristics Using Superheated Steam Treatment" <i>Molecules</i> , 18, 9132–9146	doi:10.3390/molecules18089132	国際誌	発表済	
2013 (7)	Nik Anis Nik Mahmud, Azhari Samsu Baharuddin, Ezyana Kamal Bahrin, Alawi Sulaiman, Mohd Nazli Naim, Rabitah Zakaria, Mohd Ali Hassan, Haruo Nishida, Yoshihito Shirai "Enzymatic saccharification of oil Palm mesocarp fiber (OPMF) Treated with superheated steam" <i>BioResources</i> , (2013). 8(1), 1320–1331.	不明	国際誌	発表済	
2013 (8)	Mohd Rafein Zakaria, Hidayah Ariffin, Suraini Abd-Aziz, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai. (2013) "Improved Properties of Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) Produced by <i>Comamonas</i> sp. EB172 Utilizing Volatile Fatty Acids by Regulating the Nitrogen Source" <i>Biomed Research International</i> . 2013 , Article ID 237806.	doi.org/10.1155/2013/237806	国際誌	発表済	
2013 (9)	Mohd Huzairi Mohd Zainudin, Mohd Ali Hassan*, Mitsunori Tokura and Yoshihito Shirai. "Indigenous cellulolytic and hemicellulolytic bacteria enhanced rapid composting of lignocellulose oil palm empty fruit bunch with palm oil mill effluent anaerobic sludge" <i>Bioresource Technology</i> , (2013). 147, 632–635.	doi: 10.1016/j.biortech.2013.08.061	国際誌	発表済	
2013 (10)	Norhayati Ramli, Suraini Abd-Aziz, Noorjahan Banu Alitheen, Mohd Ali Hassan, Toshinari Maeda, "Improvement of cyclodextrin glycosyltransferase gene expression in <i>Escherichia coli</i> by insertion of regulatory sequences involved in the promotion of RNA transcription" <i>Molecular Biotechnology</i> , Vol. 54, No. 3, 961–968, 2013. (IF: 2.171)	DOI: 10.1007/s12033-013-9647-7	国際誌	発表済	
2013 (11)	Nazlina Haiza Mohd Yasin, Masaharu Fukuzaki, Toshinari Maeda, Toshiki Miyazaki, Che Mohd Hakim Che Maail, Hidayah Ariffin, Thomas K. Wood, Biohydrogen production from oil palm frond juice and sewage sludge by a metabolically engineered <i>Escherichia coli</i> strain, <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , Vol. 38, No. 25, 10277–10283. 2013. (IF: 3.548) August	DOI: 10.1016/j.ijhydene.2013.06.065	国際誌	発表済	
2013 (12)	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Yuya Hashiguchi, Toshinari Maeda, Thomas K. Wood, Four products from <i>Escherichia coli</i> pseudogenes increase hydrogen production, <i>Biochemical and Biophysical Research Communications</i> , Vol. 439, No. 4, 576–579, 2013. (IF: 2.406) October	DOI: 10.1016/j.bbr.2013.09.016	国際誌	発表済	

2013 (13)	Nik Anis Nik Mahmud, Azhari Samsu Baharuddin, Ezyana Kamal Bahrin, Alawi Sulaiman, Mohd Nazli Naim, Rabitah Zakaria, Mohd Ali Hassan, Haruo Nishida, Yoshihito Shirai, (2013). Enzymatic saccharification of oil mesocarp fiber (OPMF) treated with superheated steam. Bio Resources. 8(1), 1320–1331.	不明	国際誌	発表済	
2014 (14)	Mohd Huzairi Mohd Zainudin, Mohd Ali Hassan*, Umi Kalsom Md Shah, Norhani Abdullah, Mitsunori Tokura, Hisashi Yasueda, Yoshihito Shirai, Kenji Sakai and Azhari Samsu Baharuddin. (2014). “Bacterial Community and Biochemical Changes Associated With composting of Lignocellulose oil palm empty fruit bunch” BioResources, 9(1), 316–335.	不明	国際誌	発表済	
2014 (15)	Mior Ahmad Khushairi Mohd Zahari, Sharifah Sopliah Syed Abdullah, Ahmad Muhaimin Roslan, Hidayah Ariffin*, Yoshihito Shirai and Mohd Ali Hassan. (2014) “Efficient utilization of oil palm frond for bio-based products and biorefinery” Journal of Cleaner Production. 65, 252–260.	doi:10.1016/j.jclepro.2013.10.007	国際誌	発表済	
2014 (16)	Mohd Ridzuan Othman, Mohd Ali Hassan*, Azhari Samsu Baharuddin, Yoshihito Shirai, Ahmad Amiruddin Mohd Ali and Juferi Idris. “Treatment of effluents from palm oil mill process to achieve river water quality for reuse as recycled water in a zero emission system” Journal of Cleaner Production. (2014), 67, 58–61.	doi:10.1016/j.jclepro.2013.12.004	国際誌	発表済	
2014 (17)	T. Saowanit, M. Ratchanu, P. Poudel, S. Yoshino, Y. Okugawa, Y. Tashiro, M. Taniguchi, K. Sakai “Isolation of thermophilic L-lactic acid producing bacteria showing homo-fermentative manner under high aeration condition” J. Biosc. Bioeng. (2014), 117, 318–324.	doi:10.1016/j.jbiosc.2013.08.017	国際誌	発表済	
2014 (18)	Ahmad Muhaimin Roslan, Mior Ahmad Khushairi Mohd Zahari, Mohd Ali Hassan, and Yoshihito Sshirai* “Investigation of Oil Palm Frond Properties for Use as Biomaterials and Biofuels” Trop. Agr. Develop. (2014) 58(1), 26–29.	http://dx.doi.org/10.11248/jsta.58.26	国際誌	発表済	

2014 (19)	Noor Farisha Abd. Rahim, Kohtaro Watanabe, Hidayah Ariffin, Yoshito Andou, Mohd Ali Hassan, and Yoshihito Shirai. "Synthesis of Bio-based Monomers from Oleic and Linoleic Acids for Greener Polyester." Chemistry Letters. (2014). 43(9), 1517–1519.	10.1246/c l.140471	国際誌	発表済	
2014 (20)	Che Mohd Hakiman Che Maail, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan, Umi Kalsom Md Shah, and Yoshihito Shirai.. "Oil Palm Frond Juice as Future Fermentation Substrate? A Feasibility Study." Biomed Research International. (2014), Volume 2014, Article ID 465270.	http://dx. doi.org/10 .1155/201 4/465270	国際誌	発表済	
2014 (21)	Minh Tuan Ngyuen, Toshinari Maeda, Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Hiroaki I. Ogawa. (2014) "Effect of enhancement of methane production from waste activated sludge" J. Ind. Microbiol. Biotechnology. 41, 1051–1059.	DOI:10.10 07/s1029 5-014- 1446-z	国際誌	発表済	
2014 (22)	Mohd Rafein Zakaria, Shinji Fujimoto, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan "Ball Milling Pretreatment of Oil Palm Biomass for Enhancing Enzymatic Hydrolysis" Applied Biochemistry and Biotechnology. (2014). 173, 7.	DOI:10.100 7/s12010- 014-0964- 5	国際誌	発表済	
2014 (23)	Juferi Idris, Yoshihito Shirai, Yoshito Ando, Ahmad Amiruddin Mohd Ali , Mohd Ridzuan Othman, Izzudin Ibrahim and Mohd Ali Hassan. "Production of biochar with high mineral content from oil palm biomass." The Malaysian Journal of Analytical Sciences, (2014) 18(3), 700 –704.	DOI:10.10 16/j.rser.2 007.06.00 6	国際誌	発表済	
2014 (24)	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan "Combined pretreatment using alkaline hydrothermal and ball milling to enhance enzymatic hydrolysis of oil palm mesocarp fiber" Bioresource Technology. (2014).169, 236–243.	DOI: 10.1016/j.b iortech.201 4.06.095	国際誌	発表済	

2014 (25)	Nur Ain Zamzuri, Suraini Abd-Aziz, Raha Abdul Rahim, Lai Yee Phang, Noorjahan Banu Alitheen, Toshinari Maeda, A rapid colorimetric screening method for vanillic acid and vanillin-producing bacterial strains, Journal of Applied Microbiology, Vol. 116, No. 4, 903–910, 2014. (IF: 2.196) April	DOI: 10.1111/ja m.12410	国際誌	発表済	
2015 (26)	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan. (2015). “Hydrothermal Pretreatment Enhanced Enzymatic Hydrolysis and Glucose Production from Oil Palm Biomass” Bioresource Technology (2015). 176, 142–148.	doi:10.1016 /j.biortech. 2014.11.02 7	国際誌	発表済	
2015 (27)	Sharifah Sopliah Syed Abdullah, Yoshihito Shirai, Ezyana Kamal Bahrin., Mohd Ali Hssan (2015). “Fresh oil palm frond juice as a renewable, non-food, non-cellulosic and complete medium for direct bioethanol production”. Ind. Crops Prod. 63, 357–361	doi:10.101 6/j.indcro p.2014.10. 006	国際誌	発表済	
2015 (28)	Juferi Idris, Yoshihito Shirai, Yoshito Ando, Ahmad Amiruddin Mohd Ali , Mohd Ridzuan Othman, Izzudin Ibrahim and Mohd Ali Hassan (2015). “Self-sustained carbonization of oil palm biomass produced a high calorific value biochar with low gaseous emission” Journal of Cleaner Production, 89, 257–261.	doi:10.101 6/j.jclepro .2014.11.0 16	国際誌	発表済	
2015 (29)	Mior Ahmad Khushairi Mohd Zahari, Hidayah Ariffin, Mohd Noriznan Mokhtar, Jailani Salihon, Yoshihito Shirai and Mohd Ali Hassan. “Case Study for a Biorefinery Utilizing Renewable Biosugars from Oil Palm Frond for the Production of Poly(3-hydroxybutyrate) Bioplastic”. Journal of Cleaner Production. (2015). 87, 284–290.	DOI: 10.1016/j.j clepro.2013 .10.007	国際誌	発表済	
2015 (30)	Ahmad Amiruddin Mohd Ali, Yoshihito Shirai, Mohd Ridzuan Othman and Mohd Ali Hassan. “Sustainable and integrated palm oil biorefinery concept with value-addition of biomass and zero emission system” Journal of Cleaner Production, (2015). 91, 96–99.	DOI: 10.1002/bb b.271;	国際誌	発表済	

2015 (31)	Noor-Azira Abdul-Mutalib, Syafinaz Amin Nordin, Malina Osman, Natsumi Ishida, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Toshinari Maeda, and Yoshihito Shirai. "Pyrosequencing analysis of microbial community and food-borne bacteria on restaurant cutting boards collected in Seri Kembangan, Malaysia, and their correlation with grades of food premises" International Journal of Food Microbiology, (2015), 200, 57-65.	doi: 10.1016/j.ij foodmicro.2 015.01.022.	国際誌	発表済	
2015 (32)	Mohamad Faizal Ibrahim, Suraini Abd-Aziz, Mohd Ezreeza Mohamed Yusoff, Lai Yee Phang and Mohd Ali Hassan. "Simultaneous Enzymatic Saccharification and ABE Fermentation Using Pretreated Oil Palm Empty Bunch as Substrate to Produce Butanol and Hydrogen as Biofuel" Renewable Energy, (2015). 77, 447-455.	doi:10.1016 /j.renene.2 014.12.047	国際誌	発表済	
2015 (33)	Juferi Idris, Yoshihito Shirai, Yoshito Ando, Ahmad Amiruddin Mohd Ali, Mohd Ridzuan Othman, Izzudin Ibrahim, Rafidah Husen and Mohd Ali Hassan. "Improved yield and higher heating value of biochar from oil palm biomass at low retention time under self-sustained carbonization" Journal of Cleaner Production, (2015). 104, 475-479.	doi:10.1016 /j.jclepro.2 015.05.023	国際誌	発表済	
2015 (34)	Mohd Rafein Zakaria, Mohd Nor Faiz Norrrahim, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan. "Hydrothermal and wet disk milling pretreatment for high conversion of biosugars from oil palm mesocarp fiber" Bioresource Technology. (2015).181, 263-269.	doi:10.101 6/j.biortec h.2015.01. 072	国際誌	発表済	
2015 (35)	Noor Ida Amalina Ahamad Nordin, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan. Nor Azowa Ibrahim, Yoshihito Shirai, Yoshito Ando. "Effect of Milling Methods on Tensile Properties of Polypropylene / Oil Palm Mesocarp Fiber Biocomposite" Journal of Science and Technology.(2015). 23(2):325-337.	不明	国際誌	発表済	ISSN:01287680
2015 (36)	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan. "Combined pretreatment with hot compressed water and wet disk milling opened up oil palm biomass structure resulting in enhanced enzymatic digestibility" Bioresource Technology, (2015). 193, 128-134	doi:10.101 6/j.biortec h.2014.11. 027	国際誌	発表済	

2015 (37)	Keisaku Yamashiro, Hidayah Ariffin, Haruo Nishida, “Tar-free and Benzo[a]pyrene-free Hydrothermal Liquefaction of Bamboo and Antibacterial Property of Recovered Vinegar.” <i>Chemistry Letters</i> , 44(10), 1342–1344 (2015).	10.1246/cl.150518	国際誌	発表済	
2015 (38)	Karuppuchamy, S., Andou, Y., Baharuddin, A. S., Sulaiman, A., Hassan, M. A., Nishida, H., Shirai, Y. (2015)“Thermo-Mechanical Properties of Palm Fiber Plastic (PFP) Composites” <i>Advanced Science, Engineering and Medicine</i> , 2015, 7, 844–848.	DOI: 10.1166/asem.2015.1769	国際誌	発表済	
2015 (39)	Karuppuchamy, S., Andou, Y., Nishida, H., Nordin, N. I. A. A., Ariffin, H., Hassan, M. A., Shirai, Y. “Superheated Steam Treated Oil Palm Frond Fibers and Their Application in Plastic Composites” <i>Advanced Science, Engineering and Medicine</i> , 2015, 7, 120–125.	DOI: 10.1166/asem.2015.1659	国際誌	発表済	
2015 (40)	Rafidah Husen, Yoshito Andou, Amin Ismail, Yoshihito Shirai, Mohd Ali Hassan (2014). “Effect of ultrasonic-assisted extraction on phenolic content of avocado.” <i>The Malaysian Journal of Analytical Sciences</i> . 18 (3), 690 – 694.	ISSN: 13942506	国際誌	発表済	
2015 (41)	Rafidah Husen, Yoshito Andou, Amin Ismail, Yoshihito Shirai, and Mohd Ali Hassan “Enhanced polyphenol content and antioxidant capacity in the edible portion of avocado dried with superheated-steam” (2014). <i>International Journal of Advanced Research</i> , 12,(8) 242–248.	不明	国際誌	発表済	
2015 (42)	Noor Farisha Abd. Rahim, Kohtaro Watanabe, Hidayah Ariffin, Yoshito Andou*, Mohd Ali Hassan, and Yoshihito Shirai. (2014). “Design of Bio-based Monomers from Oleic and Linoleic Acids for Greener Polyester.” <i>Chemistry Letters</i> . 43(9), 1517–1519	DOI: 10.1246/cl.140471	国際誌	発表済	
2016 (43)	Juferi Idris, Yoshihito Shirai, Yoshito Andou, Ahmad Amiruddin Mohd Ali, Mohd Ridzuan Othman, Izzudin Ibrahim, Akio Yamamoto, Nobuhiko Yasuda and Mohd Ali Hassan. (2016). “Successful scaling-up of self-sustained pyrolysis of oil palm biomass under pool-type reactor” <i>Waste Management & Research</i> . 34(2) 176–180.	10.1177/0734242X15616472	国際誌	発表済	

2016 (44)	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Shinji Fujimoto, Izzudin Ibrahim, Mohd Ali Hassan. "Soluble inhibitors generated during hydrothermal pretreatment of oil palm mesocarp fiber suppressed the catalytic activity of Acremonium cellulase". Bioresource Technology, (2016). 200, 541–547	doi:10.1016/j.biortech.2015.10.075	国際誌	発表済	
2016 (45)	Karuppuchamy, S., Andou, Y., Jang, S. S., Nishida, H., Hassan, M. A., Shirai, Y. "Eco-Friendly Superheated Steam Treated Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibers and Their Application in Polymer Composites", Advanced Science, Engineering and Medicine 2016, 8(2):131–134.	DOI: 10.1166/asem.2016.1838	国際誌	発表済	
2016 (46)	Muhammad Nazmir Mohd Warid, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai. (2016). "Optimization of Superheated Steam Treatment to Improve Surface Modification of Oil Palm Biomass Fiber". Bioresources. 11(3), 5780–5796.	DOI:10.15376/biores.11.3.5780–5796	国際誌	発表済	
2016 (47)	Noor-Azira Abdul-Mutalib, Syafinaz Amin Nordin, Malina Osman, Ahmad Muhaimin Roslan, Natsumi Ishida, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Kosuke Tashiro, Toshinari Maeda, Yoshihito Shirai. (2016). "The prevalence of foodborne pathogenic bacteria on cutting boards and their ecological correlation with background biota". AIMS Microbiology, 2(2): 138–151	不明	国際誌	発表済	
2016 (48)	Nur Sharmila Sharip, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan, Haruo Nishida and Yoshihito Shirai. (2016). "Characterization and application of bioactive compounds in oil palm mesocarp fiber superheated steam condensate as an antifungal agent". RSC Adv., 6, 84672–84683.	DOI: 10.1039/C6RA13292H	国際誌	発表済	
2016 (49)	Nurul Asyifah Mustapha, Kenji Sakai, Yoshihito Shirai and Toshinari Maeda (2016). "Impact of different antibiotics on methane production using waste- activated sludge: mechanisms and microbial community dynamics" Appl Microbiol Biotechnol, 100(21):9355–9364	DOI 10.1007/s00253-016-7767-2.	国際誌	発表済	

2016 (50)	Izzudin Ibrahim, Mohd Ali Hassan, Suraini Abd-Aziz, Yoshihito Shirai, Yoshito Andou, Mohd Ridzuan Othman, Ahmad Amiruddin Mohd Ali, and Mohd Rafein Zakaria (2017). Reduction of residual pollutants from biologically treated palm oil mill effluent final discharge by steam activated bio-adsorbent from oil palm biomass. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 141(10), 122–127	DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.066.	国際誌	発表済	
2016 (51)	Hironaga Akita, Zen-ichiro Kimura, Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Nobutaka Nakashima, Tamotsu Hoshino. (2016). Isolation and characterization of <i>Burkholderia</i> sp. strain CCA53 exhibiting ligninolytic potential. <i>SpringerPlus</i> , 5, 596.	DOI 10.1186/s40064-016-2237-y.	国際誌	発表済	
2016 (52)	Hironaga Akita, Zen-ichiro Kimura, Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Nobutaka Nakashima, Tamotsu Hoshino. (2016). Draft genome sequence of <i>Burkholderia</i> sp. strain CCA53, isolated from leaf soil. <i>Genome Announcements</i> , 4, e00630–16.	DOI 10.1128/genomeA.00630-16.	国際誌	発表済	
2016 (53)	Hironaga Akita, Zen-ichiro Kimura, Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Tamotsu Hoshino. (2016). Isolation and preliminary characterization of <i>Pseudomonas</i> sp. strain CCA 1 from soil for ligninolytic activity. <i>JSM Biotechnology & Biomedical Engineering</i> 3(4): 1062.	不明	国際誌	発表済	
2016 (54)	Vichien Kitpreechavanich, Arisa Hayami, Anfal Talek, Clament Fui Seung Chin, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai (2016). Simultaneous production of L-lactic acid with high optical activity and a soil amendment with food waste that demonstrates plant growth promoting activity, <i>J Biosci Bioeng</i> , 122, 105–110.	DOI: org/10.1016/j.jbiosc.2015.12.017	国際誌	発表済	
2016 (55)	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Faruk Yilmaz, Yoshihito Shirai, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan, (2016) Dynamically controlled fibrillation under combination of ionic liquid with mechanical grinding, <i>J. Appl. Polym. Sci.</i> 134:4469.	不明	国際誌	発表済	
2016 (56)	Dhurga Devi Rajaratanam, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan and Haruo Nishida. (2016). Changes in Diad Sequence Distribution by Preferential Chain Scission during Thermal Hydrolysis of Poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate). <i>Polymer Journal</i> , 48 , 839–842 (2016).	doi:10.1038/pj.2016.28	国際誌	発表済	
2016 (57)	Sharifah Sopliah Syed Abdullah, Yoshihito Shirai, Ahmad Amiruddin Mohd Ali, Mahfuzah Mustapha, Mohd Ali Hassan. (2016). Case study: Preliminary assessment of integrated palm biomass biorefinery for bioethanol production utilizing non-food sugars from oil palm frond petiole. <i>Energy Conversion and Management</i> , 108 , 233–242.	DOI: 10.1016/j.enconman.2015.11.016	国際誌	発表済	

2016 (58)	Dhurga Devi Rajaratanam, Hidayah Ariffin*, Mohd Ali Hassan, Yuki Kawasaki, Haruo Nishida *,(2017) Effects of (R)-3-hydroxyhexanoate units on thermal hydrolysis of poly((R)-3hydroxybutyrate-co-(R)-3-hydroxyhexanoate)s” <i>Polymer Degradation and Stability</i> , 137 , 58–66.	不明	国際誌	発表済	
2016 (59)	Haruo Nishida, Satoshi Gomi, Hidayah Ariffin, “Short Bamboo Fibers Coated by Lignin during Super-Heated Steam Treatment and Bio-composites using Same ” <i>Lignocellulose</i> . <i>accepted</i> .	不明	国際誌	発表済	
2016 (60)	Kazunobu Suzuki, Nobuyuki Tsuji, Yoshihito Shirai, Mohd Ali Hassan,Mitsuru Osaki,(2017)“Evaluation of biomass energy potential towards achieving sustainability in biomass energy utilization in Sabah, Malaysia”Biomass and Bioenergy Volume 97, February 2017, Pages 149–154	http://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.12.023	国際誌	発表済	
2016 (61)	Noor Ida Amalina Ahamad Nordin, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai, Yoshito Ando, Nor Azowa Ibrahim, Wan Md Zin Wan Yunus,(2017)“Superheated Steam Treatment of Oil Palm Mesocarp Fiber Improved the Properties of Fiber-Polypropylene Biocomposite” <i>BioResources</i> , 12(1) 68–81.	不明	国際誌	発表済	
2016 (62)	Zulnaim Dzulkurnain, Mohd Ali Hassan Email author , Mohd Rafein Zakaria, Puteri Edaroyati Megat Wahab, Muhamad Yusuf Hasan, Yoshihito Shirai,“Co-composting of Municipal Sewage Sludge and Landscaping Waste: A Pilot Scale Study” <i>Waste and Biomass Valorization</i> April 2017, Volume 8, Issue 3, pp 695–705	DOI: 10.1007/s12649-016-9645-7	国際誌	発表済	
2016 (63)	Kubra Eksiler, Yoshito Andou*, Natsuki Nakayama, Keita Yoshinaga and Yoshihito Shirai. “Design of biodegradable PCL/PI film as a joining tape for grafting plant” <i>Environ. Technol.</i> 38(18), 2362–2372 (2016).	DOI: 10.1080/09593330.2016.1261186	国内誌	発表済	
2017 (64)	.Kubra Eksiler, Yoshito Andou and Yoshihito Shirai. “Green polymer blends compatibilized with biomass derived-agents” <i>Academia Journal of Environmental Science</i> 5(11), 193–199 (2017)	不明	国内誌	発表済	

2017 (65)	Mohd Huzairi Mohd Zainudin, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro. (2017). Bacterial community shift for monitoring the co-composting of oil palm empty fruit bunch and palm oil mill effluent anaerobic sludge, Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 44 (6), pp. 869–877	doi.org/10.1007/s10295-017-1916-1	国際誌	発表済	
2017 (66)	Clament Fui Seung Chin, Yoshihide Furuya, Mohd. Huzairi Mohd. Zainudin, Norhayati Bt. Ramli, Mohd. Ali Hassan, Yukihiro Tashiro, Kenji Saka. (2017). Novel multifunctional plant growth-promoting bacteria in co-compost of palm oil industry waste, Journal of Bioscience and Bioengineering, 124 (5), pp. 506–513	doi.10.1016/j.jbiosc.2017.05.016	国際誌	発表済	
2017 (67)	Siti Suhailah Sharuddin, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Nurul Asyifah Mustapha, Afzufira Amran, Diana Mohd-Nor, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Yoshihito Shirai, Toshinari Maeda. (2017). Bacterial community shift revealed Chromatiaceae and Alcaligenaceae as potential bioindicators in the receiving river due to palm oil mill effluent final discharge. Ecological Indicators, 82, pp. 526–529	doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.038	国際誌	発表済	
2017 (68)	Yusoff MZM, Akita H (CA), Mohd AH, Fujimoto S, Yoshida M, Nakashima N, Hoshino T, Production of acetoin from hydrothermally pretreated oil mesocarp fiber using metabolically engineered Escherichia coli in a bioreactor system, Bioresour Technol, 2017, 245, 1040–1048	DOI: 10.1016/j.biortech.2017.08.131	国際誌	発表済	
2017 (69)	Akita H, Kimura Z, Yusoff MZM, Nakashima N, Hoshino T, Identification and characterization of Burkholderia multivorans CCA53, 2017, BMC Res Notes, 10(1), 249	DOI: 10.1186/s13104-017-2565-1	国際誌	発表済	
2017 (70)	Kazunobu Suzuki, Nobuyuki Tsuji, Yoshihito Shirai, Mohd Ali Hassan and Mitsuru Osaki (2017). “Evaluation of Biomass Energy Potential Towards to Achieving the Sustainability in Biomass Energy Utilization in Biomass Energy Utilization in Sabah, Malaysia.” Biomass and Bioenergy, 97 149–154.	DOI: 10.1016/j.biombioe.2016.12.023	国内誌	発表済	

2017 (71)	Mohd Huzairi Mohd Zainudin, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai and Yukihiro Tashiro. (2017). "Bacterial Community Shift for monitoring the Co-composting Oil Palm Empty Fruit Bunch and Palm Oil Mill Effluent Sludge" Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. 44(6) 869–877.	DOI: 10.1007/s1 0295-017- 1916-1	国内誌	発表済	
2017 (72)	Mohammed Abdilllah Ahmad Farid, Mohd Ali Hassan, Yun Hin Taufiq-Yap, Mohd Lokman Ibrahim, Mohd Ridzuan Othman, Ahmad Amiruddin Mohd Ali, Yoshihito Shirai (2017). Production of methyl esters from waste cooking oil using a heterogeneous biomass-based catalyst. Renewable Energy: 114 638–643.	DOI: 10.1016/j.r enene.2017 .07.064	国際誌	発表済	
2017 (73)	Mohammed Abdilllah Ahmad Farid, Mohd Ali Hassan, Yun Hin Taufiq-Yap, Yoshihito Shirai, Muhamad Yusuf Hasan, Mohd Rafein Zakaria (2017). Waterless purification using oil palm biomass-derived bioadsorbent improved the quality of biodiesel from waste cooking oil. J. Cleaner Production: 165(1) 262–272.	DOI: 10.1016/j.j clepro.2017 .07.136	国際誌	発表済	
2017 (74)	Siti Suhailah Sharuddin, Norhayati Ramli, Diana Mohd-Nor, Mohd Ali Hassan, Toshinari Maeda, Yoshihito Shirai, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro. (2018). Shift of low to high nucleic acid bacteria as a potential bioindicator for the screening of anthropogenic effects in a receiving river due to palm oil mill effluent final discharge, Ecological Indicators, 85, pp. 79–84	doi.org/10. 1016/j.ecol ind.2017.10 .020	国際誌	発表済	
2017 (75)	Tin Hoe Seng, Kishneth Palaniveloo, Junia Anilik, Mathavan Vikeswaran, Yukihiro Tashiro, Charles S Vairappan, Kenji Sakai. (2018). Impact of land-use change on vertical soil bacterial communities in Sabah, Microbial Ecology, 75(2), pp. 459–467	doi: 10.1007/s0 0248-017- 1043-6	国際誌	発表済	

論文数	75 件
うち国内誌	4 件
うち国際誌	71 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。)
2013 (1)	Hee-Sung Lee, Minato Wakisaka, Norio Nagasawa, Haruo Nishida, Yoshito Andou. “Development of Biocomposites Containing Erianthus Arudinaceus as Cellulose Resource Crops” KOBUNSHI RONBUNSHU, (2013), 71(1), 31–37.	DOI10.1295/ koron.71.3 1	国内誌	発表済	
2013 (2)	Kohtaro Watanabe, Yoshito Ando, Yoshihito Shirai, Haruo Nishida “A Simple Synthetic Route for the Preparation of Tetramethylglycolide from Lactic Acid” <i>Chemistry Letters</i> , (2013), 42 (2), 159–161	DOI10.1246 /cl.2013.15 9	国際誌	発表済	
2013 (3)	Kohtaro Watanabe, Yoshito Ando, Yoshihito Shirai, Haruo Nishida “A Cross-Linked Polystyrene Supported Hindered Lithium Amide as a Deprotonation Reagent for α -Methylation of Lactic Acid” <i>Tetrahedron Letters</i> , (2013), 54 4320–4323.	doi:10.1016 /j.tetlet.20 13.06.019	国際誌	発表済	
2013 (4)	Tsuyoshi Yoshida, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto “Novel high butanol production from lactic acid and pentose by <i>Clostridium saccharoperbutylacetonicum</i> ”, <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i> , 2012, 114(5), 526–530	doi:10.1016 /j.jbiosc.20 12.06.001	国際誌	発表済	
2013 (5)	Jianguo Liu, Qunhui Wang, Hongzhi Ma, Kemin Gan, Yukihiro Tashiro, Effects of pretreatment on the microbial community and L-lactic acid production in vinasse fermentation, <i>Journal of Biotechnology</i> , 2012, 164(2), 260–265	doi.org/10. 1016/j.jbiot ec.2012.08. 014	国際誌	発表済	
2013 (6)	Jin Zheng, Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Ming Gao, Qunhui Wang, Kenji Sonomoto, Continuous butanol fermentation from xylose with high cell density by cell recycling system, <i>Bioresource Technology</i> , 2013, 129, 360–365	doi.org/10. 1016/j.bior tech.2012.1 1.066	国際誌	発表済	
2013 (7)	Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sonomoto, Improved lactic acid productivity by an open repeated batch fermentation system using <i>Enterococcus mundtii</i> QU 25, <i>RSC Advances</i> , 2013, 3(22), 8437–8445	DOI10.1039 /C3RA000 78H	国際誌	発表済	

2013 (8)	Yukihiro Tashiro, Hiroko Matsumoto, Hirokuni Matsumoto, Yuki Okugawa, Poudel Pramod, Hisashi, Miyamoto, Kenji Sakai, A novel production process for optically pure L-lactic acid from kitchen refuse using a bacterial consortium at high temperatures, <i>Bioresource Technology</i> , 2013, 146, pp.672–681	doi.org/10.1016/j.bior-tech.2013.07.102	国際誌	発表済	
2013 (9)	Takuya Noguchi, Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Jin Zheng, Kenji Sakai, Kenji, Sonomoto, Efficient butanol production without carbon catabolite repression from mixed sugars with <i>Clostridium saccharoperbutylacetonicum</i> N1–4, <i>Journal of Bioscience and Bioengineering</i> , 2013, 116(6), 716–721	doi.org/10.1016/j.jbbios.c.2013.05.030	国際誌	発表済	
2014 (10)	Yoshito Andou, Hee–Sung Lee, Donghee Kim, Norio Nagasawa, Haruo Nishida, and Yoshihito Shirai. “Enhancement of compatibility based on vapor–phase assisted surface polymerization (VASP) method for polymer composites with agricultural wastes” <i>Composite Interfaces</i> , (2014). 21(9), 773–785	DOI:10.1080/15685543.2014.960318	国際誌	発表済	
2014 (11)	Ying Wang, Mohamed Ali Abdel–Rahman, Yukihiro Tashiro, Yaotian Xiao, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji, Sonomoto, L–(+)-lactic acid production by co–fermentation of cellobiose and xylose without carbon catabolite repression using <i>Enterococcus mundtii</i> QU 25, <i>RSC Advances</i> , 2014, 4(42), 22013–22021	10.1039/c4ra02764g	国際誌	発表済	
2014 (12)	Pramod Poudel, Hirokuni Miyamoto, Hisashi Miyamoto, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Thermotolerant <i>Bacillus kokeshiiformis</i> sp. nov. isolated from marine animal resources compost, <i>International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology</i> , 2014, 64(8), 2668–2674	doi:10.1099/ij.s.0.059329–0	国際誌	発表済	
2014 (13)	Gao Ming, Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Jin Zheng, Qunhui Wang, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Metabolic analysis of butanol production from acetate in <i>Clostridium saccharoperbutylacetonicum</i> N1–4 using ¹³ C tracer experiments, <i>RSC Advances</i> , 2014, 5(11), 8486–8495	DOI10.1039/c4ra09571e	国際誌	発表済	
2014 (14)	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Hirokuni Miyamoto, Hisashi Miyamoto, Yuki Okugawa, Kenji Sakai, Direct starch fermentation to L-lactic acid by a newly isolated thermophilic strain, <i>Bacillus</i> sp. MC–07, Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Hirokuni Miyamoto, Hisashi Miyamoto, Yuki Okugawa, Kenji Sakai, <i>Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology</i> , 2015, 42(1), 143–149	DOI10.1007/s10295–014–1534–0	国際誌	発表済	

2014 (15)	Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Enterococcus faecium QU 50: a novel thermophilic lactic acid bacterium for high-yield L-lactic acid production from xylose, FEMS Microbiology Letters, 2015, 362(2), 1-7	DOI10.1093/femsle/fnu030	国際誌	発表済	
2014 (16)	Jin Zheng, Yukihiro Tashiro, Qunhui Wang, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Feasibility of acetone-butanol-ethanol fermentation from eucalyptus hydrolysate without nutrients supplementation, Applied Energy, 2015, 140, 113-119	http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.11.037	国際誌	発表済	
2014 (17)	Mohamed Ali Abdel-Rahman, , Yaotian Xiao, Yukihiro Tashiro, Ying Wang, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji, Sonomoto, Fed-batch fermentation for enhanced lactic acid production from glucose/xylose mixture without carbon catabolite repression, Journal of Bioscience and Bioengineering, 2015, 119(2), 153-158	org/10.1016/j.jbiosc.2014.07.007	国際誌	発表済	
2014 (18)	Yoon Yee Then, Nor Azowa Ibrahim, Norhazlin Zainuddin, Hidayah Ariffin, Wan Mohd Zin Mohd Yunus and Buong Woei Chieng. (2014). "The Influence of Green Surface Modification of Oil Palm Mesocarp Fiber by Superheated Steam on the Mechanical Properties and Dimensional Stability of Oil Palm Mesocarp Fiber/Poly(butylene succinate) Biocomposite" Int. Mol. Sci., 15, 15344-15357;	doi:10.3390/ijms150915344	国際誌	発表済	
2014 (19)	.Chern Chiet Eng, Nor Azowa Ibrahim, Norhazlin Zainuddin, Hidayah Ariffin and Wan Mohd Zin Wan Yunus. (2014). "Impact Strength and Flexural Properties Enhancement of Methacrylate Silane Treated Oil Palm Mesocarp Fiber Reinforced Biodegradable Hybrid Composites" The Science World Journal. Volume 2014, Article ID 213180, 8 pages,	http://dx.doi.org/10.1155/2014/213180	国際誌	発表済	
2014 (20)	Chern Chiet Eng, Nor Azowa Ibrahim, Norhazlin Zainuddin, Hidayah Ariffin, Wan Mohd Zin Wan Yunus and Yoon Yee Then. (2014). "Enhancement of Mechanical and Dynamic Mechanical Properties of Hydrophilic Nano-clay Reinforced Polylactic Acid/Polycaprolactone/Oil Palm Mesocarp Fiber Hybrid Composites" International Journal of Polymer Science" International Journal of Polymer Science, Volume 2014, Article ID 715801, 8 pages	http://dx.doi.org/10.1155/2014/715801	国際誌	発表済	

2015 (21)	Noor-Azira Abdul-Mutalib, Syafinaz Amin Nordin, Malina Osman, Natsumi Ishida, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Toshinari Maeda, Yoshihito Shirai, Pyrosequencing analysis of microbial community and foodborne bacteria on restaurant cutting boards collected in Seri Kembangan, Malaysia and their correlation with grades of food premises, International Journal of Food Microbiology, 2015, 200, 57-65	doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.01.022	国際誌	発表済	
2015 (22)	Eji Nishi, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Discrimination among individuals using terminal restriction fragment length polymorphism profiling of bacteria derived from forensic evidence, International Journal of Legal Medicine, 2015, 129(3), 425-433	10.1007/s00414-014-1092-z	国際誌	発表済	
2015 (23)	Nao Murakami, Mana Oba, Mariko Iwamoto, Yukihiro Tashiro, Takuya Noguchi, Kaori Bonkohara, Mohamed Ali Abdel-Rahman, Takeshi Zendo, Mitsuya Shimoda, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, L-lactic acid production from glycerol coupled with acetate metabolism by Enterococcus faecalis without carbon loss, Journal of Bioscience and Bioengineering, In press	http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiosc.2015.05.009	国際誌	in press	
2015 (24)	Saowanit Tongpim, Kenji Sakai, Isolation and study of thermotolerant Bacillus strains including L-lactic acid production from kitchen refuse, Chiang Mai J. Sci., 2015, 42(1), 62-69	不明	国際誌	発表済	
2015 (25)	Nur Falia Shazana Manja Farid, Hidayah Ariffin, Mohd Rahimi Zakaria Mamat, Mior Ahmad Khushairi Mohd Zahari and Mohd Ali Hassan. (2015). Non-solvent-based pretreatment of poly(3-hydroxybutyrate) for improved bio-based crotonic acid production. <i>RSC Advances</i> . 5, 33546-33553	DOI: 10.1039/C5RA03017J	国際誌	発表済	
2015 (26)	Mohamad Faizal Ibrahim, Mohd Azwan Jenol, Siren Linggang, Lai Yee Phang, Suraini Abd-Aziz. Aceton-Butanol-Ethanol Fermentation by Clostridium acetobutylicum ATCC 824 from Pretreated Oil Palm Empty Fruit Bunch Using Buffering System. BioResources,(2015). 10(3), 3890-3907	不明	国際誌	発表済	
2016 (27)	Yukihiro Tashiro, Hanae Tabata, Asuka Itahara, Natsuke Shimizu, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai, Unique hyper-thermal composting process in Kagoshima City forms distinct bacterial community structures", Journal of Bioscience and Bioengineering, In press	doi.org/10.1016/j.jbiosc.2016.04.006	国際誌	発表済	

2016 (28)	Ming Gao, Yukihiro Tashiro, Qunhui Wang, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto (2016). High acetone-butanol-ethanol (ABE) production in pH-stat co-feeding of acetate and glucose, J Biosci Bioeng, 122, 176–182.	DOI: org/10.1016/j.jbiosc.2016.01.013	国際誌	発表済	
2016 (29)	Yukihiro Tashiro, Shota Inokuchi, Pramod Poudel, Yuki Okugawa, Hirokuni Miyamoto, Hisashi Minamoto, Kenji Sakai, Novel pH control strategy for efficient production of optically active L-lactic acid from kitchen refuse using a mixed culture system, Bioresource Technology, 2016 216:52–59	doi: org/10.1016/j.biortech.2016.05.031	国際誌	発表済	
2016 (30)	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Hirokuni Miyamoto, Hisashi Miyamoto, Yuki Okugawa, Kenji Sakai (2017). Development of a systematic feedback isolation approach for targeted strains from mixed culture systems. J Biosci Bioeng, 123, 63–70.	DOI:org/10.1016/j.jbiosc.2016.07.019	国際誌	発表済	
2016 (31)	Eiji Nishi, Kota Watanabe, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai (2017). Terminal restriction fragment length polymorphism profiling of bacterial flora derived from single human hair shafts can discriminate individuals. Legal Medicine, 25, pp. 75–82.	doi.org/10.1016/j.legalmed.2017.01.002	国際誌	発表済	
2016 (32)	Hironaga Akita, Zen-ichiro Kimura, Tamotsu Hoshino. (2016). “Draft genome sequence of Pseudomonas sp. strain CCA1, isolated from leaf soil”. Genome Announcements, November/December Volume 4 Issue 6 e01371–16	doi: 10.1128/genomeA.01371–16	国際誌	発表済	
2016 (33)	Mustapha, N. A., Sakai, K., Shirai, Y., Maeda, T. (2016) “Impact of different antibiotics on methane production using waste-activated sludge: mechanisms and microbial community dynamics”, Applied Microbiology and Biotechnology, 100, 9355–9364.	doi: 10.1007/s00253-016-7767-2	国際誌	発表済	
2016 (34)	前田憲成 (2016). “下水汚泥のメタン発酵向上化のための細菌間相互作用の解明”. 環境バイオテクノロジー学会誌, 16, 17–21.	不明	国内誌	発表済	
2016 (35)	Hironaga Akita, Zen-ichiro Kimura, Tamotsu Hoshino. (2016). Draft genome sequence of Pseudomonas sp. strain CCA1, isolated from leaf soil. Genome Announcements, in press	不明	国際誌	in press	

2016 (36)	Hongzhi Ma, Jian Yang, Yan Jia, Qunhui Wang, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto (2016). Stillage reflux in food waste ethanol fermentation and its by-product accumulation, Bioresour Technol, 209, 254–258.	DOI: 10.1016/j.biortech.2016.02.127	国際誌	発表済	
2016 (37)	Yukihiro Tashiro, Hanae Tabata, Asuka Itahara, Natsuki Shimizu, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai (2016). Unique hyper-thermal composting process in Kagoshima City forms distinct bacterial community structures. J Biosci Bioeng, 122, 606–612.	DOI: org/10.1016/j.jbiosc.2016.04.006	国際誌	発表済	
2016 (38)	Ruqayyah Masran, Zuraidah Zanirun, Ezyana Kamal Bahrin, Mohamad Faizal Ibrahim, Phang Lai Yee, Suraini Abd-Aziz (2016) "Harnessing the potential of ligninolytic enzymes for lignocellulosic biomass pretreatment" Applied Microbiology and Biotechnology. June 2016, Volume 100, Issue 12, pp 5231–5246	DOI: 10.1007/s00253-016-7545-1	国際誌	発表済	
2016 (39)	Chern Chiet Eng, Nor Azowa Ibrahim, Norhazlin Zainuddin, Hidayah Ariffin, Wan Md. Zin Wan Yunus, (2016) Chemical Modification of Oil Palm Mesocarp Fiber by Methacrylate Silane: Effects on Morphology, Mechanical, and Dynamic Mechanical Properties of Biodegradable Hybrid Composites BioResources. 2015/11/30, Vol.11, 861–872	不明	国際誌	発表済	
2016 (40)	Then, Yoon Yee; Azowa, Ibrahim Nor; Zainuddin, Norhazlin; Chieng, Buong Woei; Eng, Chern Chiet, "Enhancement of Tensile Properties of Surface Treated Oil Palm Mesocarp Fiber/Poly(Butylene Succinate) Biocomposite by (3-Aminopropyl)Trimethoxysilane" Materials Science Forum; Pfaffikon 846 (Mar 2016): 665–672.	不明	国際誌	発表済	
2016 (41)	Nahrul Hayawin Zainala, Astimar Abdul Azizb, Juferi Idrisc, Ropandi Mamatb, Mohd Ali Hassana, Ezyana Kamal Bahrina, Suraini Abd-Aziza, "Microwave-assisted pre-carbonisation of palm kernel shell produced charcoal with high heating value and low gaseous emission" Journal of Cleaner Production, Volume 142, Part 4, 20 January 2017, Pages 2945–2949	http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.176	国際誌	発表済	

2016 (42)	Tengku Arisyah Tengku Yasim-Anuar, Hidayah Ariffin, Mohd Nor Faiz Norrrahim, Mohd. Ali Hassan,(2017)"Factors Affecting Spinnability of Oil Palm Mesocarp Fiber Cellulose Solution for the Production of Microfiber"BioResources, 12(1), 715-734.	不明	国際誌	発表済	
2016 (43)	Aisyah Zulkarnain, Ezyana Kamal Bahrin, Norhayati Ramli, Lai Yee Phang, Suraini Abd-Aziz,"Alkaline Hydrolysate of Oil Palm Empty Fruit Bunch as Potential Substrate for Biovanillin Production via Two-Step Bioconversion"(2017). Waste and Biomass Valorization, pp 1-11	不明	国内誌	発表済	
2017 (44)	Jiaming Tan, Mohamed Ali Abdel-Rahman, Mao Numaguchi, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai and Kenji Sonomoto. (2017). Thermophilic Enterococcus faecium QU 50 enabled open repeated batch fermentation for L-lactic acid production from mixed sugars without carbon catabolite repression. RSC Advances, 7, pp. 24233-24241	DOI: 10.1039/C7RA03176A	国際誌	発表済	
2017 (45)	Ratchanu Meidong, Sompong Doolgindachbaporn, Winai Jamjan, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Yuki Okugawa, Saowanit Tongpim. (2017). A novel probiotic Bacillus siamensis B44v isolated from Thai pickled vegetables (Phak-dong) for potential use as a feed supplement in aquaculture, The Journal of General and Applied Microbiology, 63 (4), pp. 246-253	doi.org/10.2323/jgam.2016.12.002	国際誌	発表済	
2017 (46)	Kathrina Mae Bienes, Minoru Ito, Kota Shiotsuka, Sachi Yamaguchi, Taiki Fujioka, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai. (2017). Ecological distribution of extremely thermophilic bacteria belonging to the genus Calditerricola using the novel enrichment MPN-PCR method, Journal of Bioscience and Bioengineering, 124 (5), pp. 559-563	doi.org/10.1016/j.jbbiosc.2017.06.003	国際誌	発表済	
2017 (47)	Jin Zheng, Yukihiro Tashiro, Tao Zhao, Qunhui Wang, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto. (2017). Enhancement of acetone-butanol-ethanol fermentation from eucalyptus hydrolysate with optimized nutrient supplementation through statistical experimental designs, Renewable Energy, 113, pp. 580-586	doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.097	国際誌	発表済	

2017 (48)	Yukihiro Tashiro, Kosuke Kanda, Yuya Asakura, Toshihiko Kii, Huijun Cheng, Pramod Poudel, Yuki Okugawa, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai. (2018). A unique autothermal thermophilic aerobic digestion process showing dynamic transition of physicochemical and bacterial characteristics from mesophilic to thermophilic phases, Applied and Environmental Microbiology, 84 (6), e02537-17	doi:10.1128/AEM.02537-17	国際誌	発表済	
2017 (49)	Huijun Cheng, Yuya Asakura, Kosuke Kanda, Ryo Fukui, Yoshihisa Kawano, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai. (in press). Dynamic bacterial community changes in the autothermal thermophilic aerobic digestion process with cell lysis activities, shaking and temperature increase. Journal of Bioscience and Bioengineering	doi.org/10.1016/j.jbbios.2018.02.012	国際誌	in press	
2017 (50)	Winai Jamjan, Chanwit Suriyachadkun, Somboon Tanasupawat, Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Yuki Okugawa, Saowanit Tongpim. (in press). Amycolatopsis silviterrae sp. nov., isolated from forest soil. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology	不明	国際誌	accepted	

論文数 50 件
うち国内誌 3 件
うち国際誌 47 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
2012 (1)	Kenji Sakai, Pramod Poudel, Yoshihito Shirai, Total Recycle System of Food Waste for Poly L-lactic acid Output. In Advances in Applied Biotechnology. pp. 23-40, In-Tech. Open Access Publisher, Croatia, ISBN 979-953-307-013-0, 2012.		著書	発表済	
2013 (2)	Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Takuya Noguchi, Kenji Sonomoto, Recent advances and future prospects for increased butanol production by acetone-butanol-ethanol fermentation, Engineering in Life Sciences, 2013, 13(5), 432-445		総説	発表済	
2013 (3)	Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, Recent advances in lactic acid production by microbial fermentation processes, Biotechnology Advances, 2013, 31(6), 877-902		総説	発表済	
2014 (4)	Ying Wang, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, Fermentative production of lactic acid from renewable materials: recent achievements, prospects, and limits, Journal of Bioscience and Bioengineering, 2015, 119(1), pp.10-18		総説	発表済	
2014 (5)	Jin Zheng, Yukihiro Tashiro, Qunhui Wang, Kenji Sonomoto, Recent advances to improve fermentative butanol production: Genetic engineering and fermentation technology, Journal of Bioscience and Bioengineering, 2015, 119(1), 1-9		総説	発表済	
2014 (6)	酒井謙二, 第4章 環境保全と経済評価 パーム油産業のゼロディスチャージ化と環境保全, 東アジア・東南アジアにおける農林水産業の持続的発展に資する生産基盤の環境保全と持続的開発, 2015, 3, 113-128		著書	発表済	
2014 (7)	酒井謙二, 第5章 バイオマス資源の再利用技術 有用耐熱性微生物研究とバイオマスアジア, 東アジア・東南アジアにおける農林水産業の持続的発展に資する生産基盤の環境保全と持続的開発, 2015, 3, 113-128		著書	発表済	

2015 (8)	Yoshito Ando, Haruo Nishida. Chapter 14.: “The surface functionalization through vapor-phase assisted surface polymerization(VASP) for natural filler based on agricultural waste” in “Handbook of Composite from Renewable Materials Vol.4”, Edited by Vijay Kumar Thakur Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA., (Accepted)	ISBN: 978-1-119-22367-2	著書	accepted	
2016 (9)	Haruo Nishida, Keisaku Yamashiro, Takayuki Tsukegi, Chapter 10. Bio-mass Composites from Bamboo-based Micro/Nano Fibers, in Handbook of Composite from Renewable Materials, Volume 7: Nanocomposites: Science and Fundamentals, Wiley-Scrivener, in press.	ISBN: 978-1-119-22381-8	著書	in press	
2016 (10)	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai. (2016). New application of Bacillus strains for optically pure L-lactic acid production: general overview and future prospects, Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 80 (4), pp. 642-654		総説	発表済	
2016 (11)	田代幸寛, 酒井謙二. (2016). 複合微生物系を用いたメタ発酵による有機物変換法の制御と体系化. 環境バイオテクノロジー学会誌, 第16巻, 第1号, pp. 11-15		総説	発表済	
2017 (12)	西英二, 田代幸寛, 酒井謙二. (2017). 犯罪捜査におけるDNA鑑定によるヒトの異同識別, 化学と生物, 第55巻, 第8号, pp. 559 - 565		総説	発表済	

著作物数 12 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
2014 (1)	九州大学田代幸寛助教を2013年2月3日から2月12日にJICA研修員として派遣し、①UPM研究者への濃度勾配ゲル電気泳動法による微生物群集構造解析技術のレクチャー、デモンストレーションおよび指導とともに、ディスカッションを行い、②シンポジウム(AFOB Regional Symposium 2014)でバイオマス有効利用に関する講演を行った。		
2014 (2)	UPMノルヤッティ博士を2014年2月24日から5月22日にJICA研修員として招聘し、水圏に棲息する細菌の群集構造解析を行う手法をUPMIに移植するために研修を行った。		
2014 (3)	Hidayah Ariffinを、2014年11月30日～2014年12月18日 JICA研修員として招聘し、パームオイル複合材の繊維を使った応用展開に関する研修を行った。		
2015 (4)	UPMノルヤッティ博士を2015年4月12日から4月18日にJICA研修員として招聘し、水圏に棲息する細菌の群集構造解析を行う研究を遂行した。		
2015 (5)	UMSTin Hoe Seng博士およびKishneth Palaniveloo氏を2015年8月17日から11月6日にJICA研修員として招聘し、土壌に生息する細菌群集構造解析を行う手法をUMSIに移植するために研修を実施中である。		
2015 (6)	Tengku Arisyah Tengku Yasim Anuarを2015/8/17～2015/9/29JICA研修員として招聘し、バイオマス及び複合材料試料の特性解析に関する研修を行った。		
2015 (7)	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoffを2015年7月27日～2015年8月13日 JICA研修員として招聘し、次世代シーケンサーMiSeqを活用した微生物多様性評価に関する研修・実習を行った。		

2015 (8)	Izzudin Ibrahimを2015年8月3日～2015年9月17日JICA研修員として招聘し、生物炭の特性解析に関する研修・実習を行った。		
2015 (9)	Mohd Nor Faiz Norrrahimを2015年8月17日～2015年9月29日JICA研修員として招聘し、バイオマス及び複合材料試料の特性解析に関する研修を行った。		
2016 (10)	Jaya Seelan, Kishneth Palaniveloo両名を2016年4月18日～2016年7月7日、そして18日まで九州大学にてパーム油堆積物の影響を受け変化した微生物群集構造の解析について研修を行った。		
2016 (11)	UPMよりLailiza Ahmad(2016年4月16日～2016年10月14日),Khairiatul Nabilah Jansar(2016年7月19日～2016年9月16日)の両名を産業技術総合研究所にて水熱前処理によるパームバイオマスからのグルコース製造技術の検討をおこなうため研修を行った		
2016 (12)	Tengku Arisyah Tengku Yasim Anuar(2016年8月15日～2017年3月10日),Mohd Nor Faiz Norrrahim(2016年8月15日～2016年10月13日)の両名をUPMから九州工業大学にてナノファイバーの特性解析に関する研修を行った		
2016 (13)	Siti Suliza(2016年8月15日～2017年10月13日), Diana Mohd Nor(2016年8月15日～2016年9月16日)の両名をUPMより九州工業大学にてMiSeq次世代シーケンサとバイオインフォマティクスツールを活用した微生物群集構造解析を行うために研修を行った		
2016 (14)	Tin Hoe Sengを2017年2月9日～2017年5月8日(予定)まで九州大学にてパーム油堆積物の影響を受け変化した微生物群集構造の解析について研修を行っている。		
2017 (15)	Mohd Rafein Zakariaを2017/4/16～2017/4/29まで九州工業大学にて、POMEからの有害物質の同定および前処理加水分解物からのキシロオリゴ糖の特性評価のための研修を行った。		
2017 (16)	Liana Binti Noor Megashahを2017/5/7～2017/5/28まで、九州工業大学で、油やしバイオマスのセルロースナノファイバーの特性に係る研修を行った。		

2017 (17)	Noor Haliza Hasanを2017/5/7～2017/8/2まで、九州大学で、パイロットプラント由来試料中の微生物群集構造解析の研修を行った。		
2017 (18)	Jaya Seelan Sathiya Seelanを2017/5/7～2017/8/2まで、九州大学でパイロットプラント由来試料中の微生物群集構造解析の研修を行った。		
2017 (19)	Nor Farhana Aziz Ujangを2017/8/20～2017/9/16まで、九州工業大学で湿地システムを用いたネイピアグラスと養殖のためのPOME最終排水の利用の研修を行った。		

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
2013 (1)	国内学会	安藤義人、國本和歳、西田治男、白井義人、Noor Ida Amalina、Hidayah Ariffin、Mohd Ali Hassan アブラヤシの中果皮を利用した高分子複合材料への展開 第61回高分子討論会、2013年9月	口頭発表
2014 (2)	国内学会	“Design of Bio-based Monomers from Oleic and Linoleic Acids for Greener Polyester”, Noor Farisha Abd. Rahim・渡辺 晃太郎・安藤 義人・Hidayah Ariffin・Mohd Ali Hassan・白井 義人, エコマテリアル研究会, 東京大学 生産技術研究所 東京, 2014年2月28日	ポスター発表
2014 (3)	国際学会	2014年2月10日アジアバイオテクノロジー協会クアラルンプール大会、Yoshihito Shirai“Promotion of green economy with palm oil industry for biodiversity conservation in Malaysia”,Seri Pacific Hotel, Kuala Lumpur, Malaysia	招待講演
2014 (4)	国際学会	2014年6月17日第14回アジア学術会議国際大会招待講演、Yoshihito Shirai “Project on Promotion of Green Economy with Pal Oil Industry for Biodiversity Conservation”,Istana hotel,Kuala Lumpur, Malaysia	招待講演
2014 (5)	国際学会	2014年8月20日グリーン化学工学に関するUITM(マラー工科大学)主催の国際会議,Yoshihito Shirai, Mid Valley City, Lingkaran Syed Putra, 59200 Kuala Lumpur, Malaysia.	招待講演
2014 (6)	国内学会	Mustapha Nurul Asyifah, Ishida Natsumi, Maeda Toshinari, Tashiro Yukihiro, Sakai Kenji, Shirai Yoshihito: “Optimized flow cytometry protocol to quantify green fluorescent protein-expressing Escherichia coli cells inoculated into sewage sludge”, 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティコンgresセンター, 2014年10月23日	ポスター発表

2014 (7)	国内学会	“植物油由来脂肪酸を利用したバイオベースモノマーの合成と機能性材料への展開”, 安藤 義人・Noor Farisha Abd. Rahim・Hidayah Ariffin・Mohd Ali Hassan・白井 義人, 第3回高分子討論会, 長崎大学 文教キャンパス 長崎, 2014年9月24日	ポスター発表
2014 (8)	国内学会	Mohd Rafein Zakaria, Shinji Fujimoto, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan, Yoshihito Shirai. Ball milling pretreatment of oil palm biomass for enhancing enzymatic hydrolysis. AFOB Regional Symposium, Kuala Lumpur. 2014年2月10日	口頭発表
2014 (9)	国内学会	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan. “Pretreatment and bioconversion of oil palm biomass—from waste to biochemical and biomaterial” Society for Biotechnology, Japan (SBJ), Sapporo Convention Center, Hokkaido 2014年9月9日	口頭発表
2014 (10)	国際学会	“Optimized Flow Cytometry Protocol to Quantify Green Fluorescent Protein-expressing <i>Escherichia coli</i> Cells Inoculated into Sewage Sludge.” Nurul Asyifah MUSTAPHA, Natsumi ISHIDA, Toshinari MAEDA, Yukihiro TASHIRO, Kenji SAKAI, Yoshihito SHIRAI. 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティビティコンgresセンター, 2014年10月23日	ポスター発表
2014 (11)	国際学会	Mustapha Nurul Asyifah, Ishida Natsumi, Maeda Toshinari, Tashiro Yukihiro, Sakai Kenji, Shirai Yoshihito: “Flow Cytometry Quantification of Green Fluorescent Protein-expressing <i>Escherichia coli</i> Cells Inoculated into Sewage Sludge”, UPM-Kyutech Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES) 2014, Kyutech Tobata Campus, 2014年12月20日	口頭発表
2014 (12)	国際学会	Yoshito Andou, Kazutoshi Kunimoto, Haruo Nishida, Yoshihito Shirai, Noor Ida Amalina, Hidayah Ariffin, Mohd Ali Hassan: “Development of polymer composite using Oil Palm Mesocarp Fiber” UPM-Kyutech Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES) 2014, Kyutech Tobata Campus, 2014年12月21日	口頭発表
2015 (13)	国際学会	Mohd Rafein Zakaria, Satoshi Hirata, Mohd Ali Hassan. “Hot Compressed Water and Wet Disk Milling Pretreatments Unraveled Oil Palm Biomass Fibers and Enhanced Enzymatic Digestibility” 23rd European Biomass Conference & Exhibition, Nienna, Austria. 2015年6月1日	ポスター発表

2015 (14)	国際学会	"Inhibition of Methane Production from Waste Activated Sludge by a Palm Oil Industrial Waste."Nurul Asyifah MUSTAPHA, Toshinari MAEDA, Yoshihito SHIRAI.The First Asian Symposium on Chemistry-based Biotechnology, Kitakyushu, Japan. (June 11-12, 2015).	ポスター発表
2015 (15)	国際学会	"Microbial Diversity Changes in Waste Activated Sludge by the Inoculation of an Alien Bacterial Organism."Nurul Asyifah MUSTAPHA, Toshinari MAEDA, Yoshihito SHIRAI.The 1st International Symposium for Women Researchers on Advanced Science and Technology conjugated with the Seminar for Young Researchers.Yamaguchi, Japan. (July 10-14, 2015).	口頭発表
2015 (16)	国内学会	Mohd Ali Hassan, Mohd Rafein Zakaria, Mohd Zulkhairi Yusoff, Shinji Fujimoto, "Hydrothermal and wet disk milling pretreatment for enzymatic hydrolysis of oil palm biomass" 化学工学会第81年会, 関西大学, 2016年3月15日	口頭発表
2016 (17)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Clament Chin Fui Seung, Mohd Ali Hassan, Kenji Sakai, Waste biotransformation and accelerating recycle in oil palm industry, The 68th Annual Meeting of the Society of Biotechnology of Japan (SBJ), Toyama (Japan), Sep. 2016.	招待講演
2016 (18)	国際学会	Charles Vairappan, Tin- Hoe Seng, Jaya Seelan, Kishneth Palaniveloo, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Effects of land-use gradient changes on biodiversity in tropical rainforest of Borneo,The 68th Annual Meeting of the Society of Biotechnology of Japan (SBJ), Toyama (Japan), Sep. 2016.	招待講演
2016 (19)	国内学会	パームコンポストからの植物成長促進細菌のスクリーニング及び特性評価, 古屋好英、Clament Fui Seung Chin、樋口絵莉、Mohd Huzairi Mohd Zainudin、Mohd Ali Hassan、田代幸寛、酒井謙二, 日本土壌肥料学会2016年度佐賀大会, 佐賀大学, 2016年9月20-22日	ポスター発表
2016 (20)	国際学会	Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Norhayati Ramli, Mohd Ali Hassan, Tin Hoe Seng, Kishneth Palaniveloo, Charles S Vairappan, Yoshihito Shirai, Bacterial Community Analysis as a Tool in Assessing the Environmental Conservation and Biodiversity, 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kyushu Institute of Technology (Japan), 2016年12月17日	口頭発表

2016 (21)	国際学会	C.F.S. Chin, Y. Furuya, Y. Tashiro, M.H.M. Zainudin, N. Ramli, M.A. Hassan, K. Sakai, Utilization of Oil Palm Cocompost with Beneficial Indigenous Bacteria for Growth Enhancement and Waste Recycling, 4th International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2016), Kyushu Institute of Technology (Japan), 2016年12月17日	口頭発表
2016 (22)	国際学会	Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Charles Vairappan, Tin- Hoe Seng, Jaya Seelan, Kishneth Palaniveloo, Green Bioindustry with Palm Oil Production and Biodiversity Conservation in Malaysia, International Seminar on Establishment of Sustainable Industry Coexisting with Environmental and Biodiversity, Fukuoka (Japan), 2017年2月8日	口頭発表
2016 (23)	国際学会	Charles Vairappan, Tin- Hoe Seng, Jaya Seelan, Kishneth Palaniveloo, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Study on Environments and Biodiversity in Tropical Rainforest of Borneo, Malaysia, International Seminar on Establishment of Sustainable Industry Coexisting with Environmental and Biodiversity, Fukuoka (Japan), 2017年2月8日	口頭発表
2016 (24)	国際学会	Clament Chin, Yoshihide Furuya, Yukihiro Tashiro, Yoshihito Shirai, Mohd. Huzairi Mohd. Zainudin, Nurhayati Ramli, Mohd. Ali Hassan, Kenji Sakai, Utilization of Novel Multifunctional Bacteria Isolated From Oil Palm Cocompost for Plant Growth Enhancement and Waste Recycling, International Seminar on Establishment of Sustainable Industry Coexisting with Environmental and Biodiversity, Fukuoka (Japan), 2017年2月8日	口頭発表
2016 (25)	国内学会	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Hironaga Akita, Nobutaka Nakashima, Tamotsu Hoshino, "Utilization of Oil Palm Biomass for Acetoin Production using Engineered Escherichia coli" 第68回日本生物工学会大会, 富山, 2016年9月28日	口頭発表
2016 (26)	国際学会	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Hironaga Akita, Nobutaka Nakashima, Shinji Fujimoto, Mohd Ali Hassan, Tamotsu Hoshino, "Transformation of oil palm biomass into value added product" 九工大・マレーシア プトラ大学国際合同シンポジウム, 福岡, 2016年12月17日	口頭発表
2017 (27)	国内学会	藤下宗平、Clament Chin、田代幸寛、Mohd Ali Hassan、酒井謙二、「パーム共コンポストから分離された多機能性植物成長促進細菌の同定」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表

2017 (28)	国内学会	Clament Fui Seung Chin, Mohd. Huzairi Zainudi, Norhayati Bt. Ramli, Hassan Mohd. Ali, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, 「Characterization of novel plant growth-promoting bacterium, <i>Citrobacter</i> sp., isolated from co-compost of palm oil industry waste」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
--------------	------	---	--------

招待講演	5 件
口頭発表	14 件
ポスター発表	9 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
2012 (1)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Kenji Sonomoto, Development of highly efficient biobutanol production process with designed biomass, 15th International Biotechnology Symposium (IBS) and Exhibition, Daegu (Korea), 2012年9月16-21日	招待講演
2012 (2)	国際学会	Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, High L-lactate titers from lignocellulose-derived carbohydrates by a new thermotolerant lactic acid bacterium, 15th International Biotechnology Symposium (IBS) and Exhibition, Daegu (Korea), 2012年9月16-21日	招待講演
2012 (3)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, Development and control of meta-fermentation for lactic acid production from food waste biomass, China-Japan Biomass Symposium: Biotechnology for Biomass refinery and Recycle-Oriented Society, Sichuan University (China), 2012年9月27-28日	招待講演
2012 (4)	国際学会	Tsuyoshi Yoshida, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: Novel high butanol production from inedible biomass of lactic acid and pentose, 15th International Biotechnology Symposium (IBS) and Exhibition, Daegu (Korea), 2012年9月16-21日	口頭発表
2012 (5)	国際学会	Jin Zheng, Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Ming Gao, Qunhui Wang, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: Continuous butanol fermentation from xylose with high cell density by cell recycling system, 15th International Biotechnology Symposium (IBS) and Exhibition, Daegu (Korea), 2012年9月16-21日	口頭発表

2012 (6)	国際学会	Takuya Noguchi, Tsuyoshi Yoshida, Yukihiro Tashiro, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: Butanol production without catabolite repression from mixed sugars, 15th International Biotechnology Symposium (IBS) and Exhibition, Daegu (Korea), 2012年9月16-21日	ポスター発表
2012 (7)	国内学会	早水ありさ、Anfal Taleh、Vichien Kitpreechavanish、田代幸寛、酒井謙二、植物成長促進効果を有する乳酸発酵コンポストの作製, 第49回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2012年6月	ポスター発表
2012 (8)	国内学会	「し尿の自家発熱型高温好気発酵の細菌叢解析」, 紀井俊彦、程慧君、田代幸寛、酒井謙二, 第49回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2012年6月	ポスター発表
2012 (9)	国内学会	安藤義人 セルロース表面へのL,L-ラクチドの気相重合と表面モルフォロジー解析 第61回高分子討論会、2012年9月	口頭発表
2012 (10)	国内学会	田代幸寛、田畑 華絵、清水なつき、田代康介、久原哲、吉井貴宏、大島泰郎、酒井謙二、高温コンポストプロセスの細菌群集構造解析におけるピロシーケンス法の条件検討, 第64回日本生物工学会大会, 神戸国際会議場, 2012年10月	口頭発表
2012 (11)	国内学会	紀井 俊彦、程 慧君、神田 晃佑、田代幸寛、酒井謙二、高温有機排水液肥化プロセスに有用な好気性好熱細菌の分離と細菌群集構造解析, 第64回日本生物工学会大会, 神戸国際会議場, 2012年10月	口頭発表
2012 (12)	国内学会	早水ありさ、Anfal Taleh、Vichien Kitpreechavanish、田代幸寛、酒井謙二、植物成長促進細菌によるL-乳酸発酵とコンポストの機能化, 第64回日本生物工学会大会, 神戸国際会議場, 2012年10月	口頭発表
2012 (13)	国内学会	弥富麻衣子、酒井謙二、田代幸寛、Pramod Poudel, 好熱性複合菌系からの主要構成菌のフィードバック分離, 第19回日本生物工学会九州支部大会(2012), 別府大学, 2012年12月	口頭発表
2012 (14)	国内学会	藤崎紗織、田代幸寛、酒井謙二、シュガーケーンからの高温L-乳酸発酵, 第19回日本生物工学会九州支部大会(2012), 別府大学, 2012年12月	口頭発表
2012 (15)	国内学会	清水なつき、田畑華絵、田代幸寛、田代康介、酒井謙二、異なるバイオプロセスにおける細菌群集構造解析に対するBarcoded-pyrosequencingに対する評価, 第19回日本生物工学会九州支部大会(2012), 別府大学, 2012年12月	口頭発表

2013 (16)	国内学会	早水ありさ、田代幸寛、酒井謙二、古賀舞香、Taleh Anfal、Kitpreechavanish Vichien, 植物成長促進細菌による都市生ごみのL-乳酸発酵と機能コンポスト化, 2013年度(平成25年度)日本土壌肥料学会九州支部春季例会, 佐賀大学, 2013年4月	口頭発表
2013 (17)	国際学会	Ming Gao, Yukihiro Tashiro, Tsuyoshi Yoshida, Takuya Noguchi, Jin Zheng, Qunhui Wang, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: novel butanol fermentation with acetate as substrate by <i>Clostridium saccharoperbutylacetonicum</i> N1-4, JSPS Asian CORE Joint Symposium & YSS 2013, Osaka (Japan), 2013年8月1-5日	口頭発表
2013 (18)	国際学会	Takuya Noguchi, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: butanol production without catabolite repression from mixed sugars and elucidation of the mechanism of xylose metabolism, JSPS Asian CORE Joint Symposium & YSS 2013, Osaka (Japan), 2013年8月1-5日	口頭発表
2013 (19)	国際学会	Ying Wang, Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: High L-lactic acid production efficacy from cellobiose and xylose mixture by <i>Enterococcus mundtii</i> QU 25, JSPS Asian CORE Joint Symposium & YSS 2013, Osaka (Japan), 2013年8月1-5日	口頭発表
2013 (20)	国内学会	安藤義人、李喜星、金同希、白井義人、西田治男、長澤教夫 気相重合法による未利用農業資源の利用 第2回グリーンケミストリー研究会シンポジウム、2013年8月	口頭発表
2013 (21)	国内学会	田代幸寛、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマスによるバイオ燃料・グリーンケミカル生産プロセスの開発, 第65回日本生物工学会大会, 広島国際会議場, 2013年9月19日	招待講演
2013 (22)	国内学会	田代幸寛、松本寛子、弥富麻衣子、宮本浩邦、奥川友紀、Pramod Poudel、宮本久、酒井謙二, 生ゴミを原料としたメタ発酵とフィードバック分離法によるメタ発酵構成菌の分離・解析, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (23)	国内学会	新内祐樹、早水ありさ、田代幸寛、Vichien Kitpreechavanich、酒井謙二, 乳酸生産能を示す耐熱性植物成長促進細菌(T-PGPB)の分離と機能解析, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (24)	国内学会	神田晃佑、程慧君、紀井俊彦、田代幸寛、酒井謙二, 尿尿の高温好気発酵における複合微生物系の解明, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表

2013 (25)	国内学会	村上菜緒、大場真奈、岩本真梨子、Abdel-Rahman Mohamed Ali、田代幸寛、善藤威史、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発: 乳酸菌によるグリセロールからのカーボンロスを伴わない光学活性乳酸とエタノール生産」, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (26)	国内学会	Abdel-Rahman Mohamed Ali、田代幸寛、善藤威史、酒井謙二、園元謙二、Development of bioprocess with designed biomass: L-lactic acid production from cellooligosaccharides and xylooligosaccharides by Enterococcus mundtii QU 25, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (27)	国内学会	王莹、田代幸寛、Abdel-Rahman Mohamed Ali、善藤威史、酒井謙二、園元謙二、Development of bioprocess with designed biomass: High L-lactic acid fermentation from mixed sugars without carbon catabolite repression by Enterococcus mundtii QU 25, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (28)	国内学会	郑瑾、田代幸寛、野口拓也、汪群慧、酒井謙二、園元謙二、Development of bioprocess with designed biomass: Butanol production from eucalyptus by steam explosion pretreatment and enzymatic saccharification, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (29)	国内学会	高明、田代幸寛、吉田剛士、郑瑾、汪群慧、酒井謙二、園元謙二、Development of bioprocess with designed biomass: Efficient butanol production with acetate as co-substrate, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (30)	国内学会	野口拓也、田代幸寛、酒井 謙二、園元謙二、デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発: 混合糖からのブタノール生産と混合糖がキシロース代謝メカニズムに及ぼす影響, 第65回日本生物工学会大会(2013), 広島国際会議場, 2013年9月	ポスター発表
2013 (31)	国内学会	田代幸寛、清水なつき、田畑華絵、田代康介、久原哲、酒井謙二、細菌群集構造解析を目的とするピロシーケンスデータ解析法の改良, 第29回日本微生物生態学会大会, 鹿児島大学, 2013年11月	ポスター発表
2013 (32)	国内学会	西英二、田代幸寛、酒井謙二、法科学的証拠品中に存在する細菌のプロファイリングを利用した個人識別, 第29回日本微生物生態学会大会, 鹿児島大学, 2013年11月	ポスター発表
2013 (33)	国内学会	浅田実、村山幸、田代幸寛、酒井謙二、集積培養を伴うMPN-PCRによる高度好熱菌Calditerricola属細菌の定量的検出, 第29回日本微生物生態学会大会, 鹿児島大学, 2013年11月	ポスター発表

2013 (34)	国内学会	紀井俊彦、神田晃佑、程慧君、田代幸寛、酒井謙二、尿尿の高温好気液肥化プロセスの化学・物理パラメータと細菌群集構造解析, 第29回日本微生物生態学会大会, 鹿児島大学, 2013年11月	ポスター発表
2013 (35)	国際学会	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Feed-back isolation and identification of thermo-tolerant bacteria within mixed culture system, The 7th International Symposium on the East Asian Environmental Problems (EAEP2013), Fukuoka (Japan), 2013年11月12-14日	口頭発表
2013 (36)	国際学会	Huijun Cheng, Toshihiko Kii, Kosuke Kanda, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Evaluation of hydrolyzing system of human excreta on self-heating aerobic treatment, The 7th International Symposium on the East Asian Environmental Problems (EAEP2013), Fukuoka (Japan), 2013年11月12-14日	ポスター発表
2013 (37)	国内学会	藤岡大輝、田代幸寛、酒井謙二、高温堆肥化プロセスからの新規高度好熱菌の分離, 第20回日本生物工学会九州支部大会(2013), 佐賀大学, 2013年12月	口頭発表
2013 (38)	国内学会	宮尾愛、Tao Zhao、Ming Gao、野口拓也、田代幸寛、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発: ブタノール生産菌における有機酸、混合糖のブタノール生産への影響, 第20回日本生物工学会九州支部大会(2013), 佐賀大学, 2013年12月	口頭発表
2013 (39)	国内学会	Jiaming Tan、Abdel-Rahman Mohamed Ali、田代幸寛、善藤威史、酒井謙二、園元謙二、Screening of novel xylan-utilizing lactic acid bacteria for optically pure lactic acid production, 第20回日本生物工学会九州支部大会(2013), 佐賀大学, 2013年12月	口頭発表
2013 (40)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Pramod Poudel, Kenji Sakai, High lactic acid production from renewable resources using thermophilic bacteria, AFOB Regional Symposium 2014 (ARS2014), Kuala Lumpur (Malaysia), 2014年2月9-11日	口頭発表
2013 (41)	国内学会	田代幸寛、Pramod Poudel、石橋侑子、宮本浩邦、酒井謙二、デンプン発酵性好熱乳酸生産細菌の分離と乳酸生産の最適化, 日本農芸化学会2014年度大会, 明治大学, 2014年3月	口頭発表
2013 (42)	国内学会	Pramod Poudel、田代幸寛、弥富麻衣子、宮本浩邦、酒井謙二、Feed-back isolation and identification of thermotolerant bacteria within mixed culture system, 日本農芸化学会2014年度大会, 明治大学, 2014年3月	口頭発表
2013 (43)	国内学会	野口拓也、田代幸寛、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマスによるバイオプロセスの開発～ブタノール発酵でのセロビオースによるカーボンカタボライト抑制の回避とその機構の解明～, 日本農芸化学会2014年度大会, 明治大学, 2014年3月	口頭発表

2014 (44)	国内学会	野口拓也、吉田剛士、大城麦人、田代幸寛、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発: 混合糖、有機酸からのバイオブタノール生産と発酵工学を中心としたスマート発酵工学の実現, 酵素工学会第71回講演会, 九州大学, 2014年4月	ポスター発表
2014 (45)	国内学会	藤原治子、里見翔平、Abdel-Rahman Mohamed Ali、Yaotian Xiao、Ying Wang、志波優、田代幸寛、善藤威史、門多真理子、吉川博文、園元謙二、リグノセルロースから光学活性乳酸を生産するスーパー乳酸菌に関する研究, 酵素工学会第71回講演会, 九州大学, 2014年4月	ポスター発表
2014 (46)	国際学会	Yoshito Andou・Hee-Sung Lee・Donghee Kim・Haruo Nishida・Yoshihito Shirai, "Enhancement of compatibility based on vapor-phase assisted surface polymerization(VASP) method for polymer composites with agricultural wastes", International Symposium on Advanced Polymeric Materials 2014 (ISAPM 2014), Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur, Malaysia, 2014年5月15日	招待講演
2014 (47)	国内学会	田代幸寛, バイオ燃料生産におけるデザインバイオマスの創生と高速高効率化に関する新生物化学工学研究, 第66回日本生物工学会大会, 札幌コンベンションセンター, 2014年9月10日	招待講演
2014 (48)	国内学会	塩塚雅樹、杉山洋一、田代幸寛、酒井謙二, 単槽式生物学的窒素除去に有効なAlcaligenes faecalisの培養特性, 第66回日本生物工学会大会, 札幌コンベンションセンター, 2014年9月11日	ポスター発表
2014 (49)	国内学会	新北信太郎、田代幸寛、酒井謙二, キシランを直接資化できる酪酸生産細菌の分離・同定と高温酪酸発酵の最適化, 第66回日本生物工学会大会, 札幌コンベンションセンター, 2014年9月11日 (ポスター発表、査読なし)	ポスター発表
2014 (50)	国内学会	野口拓也、田代幸寛、酒井謙二、園元謙二, デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発: カーボンカタボライト抑制を回避したブタノール生産とその回避機構の解明, 第66回日本生物工学会大会, 札幌コンベンションセンター, 2014年9月9日	ポスター発表
2014 (51)	国内学会	Mohamed Ali Abdel-Rahman, Jiaming Tan, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, A novel lactic acid bacterium enables thermophilic and homo-fermentative L-lactic acid production with high yield from xylose, 第66回日本生物工学会大会, 札幌コンベンションセンター, 2014年9月10日	ポスター発表
2014 (52)	国内学会	井ノ口翔太、石橋侑子、田代幸寛、酒井謙二: 複合微生物系を活用したメタ発酵における発酵諸条件の影響, 2014年度日本農芸化学会西日本支部大会, 佐賀大学, 2014年9月19日	口頭発表

2014 (53)	国内学会	石田勇貴, 井ノ口翔太, 田代幸寛, 酒井謙二: 複合微生物系を用いたメタ発酵に及ぼす種菌と温度の影響. 2014年度日本農芸化学会西日本支部大会, 佐賀大学, 2014年9月19日	口頭発表
2014 (54)	国内学会	新内祐樹, 早水ありさ, 田代幸寛, 酒井謙二: 耐熱性植物成長促進細菌による生ゴミからの乳酸発酵生産とコンポスト生産. 2014年度日本農芸化学会西日本支部大会, 佐賀大学, 2014年9月19日	口頭発表
2014 (55)	国内学会	“バイオマスの解繊と複合材料化のワンポットプロセス”, 附木貴行・福田勇治・山城恵作・西田治男, 第3回高分子討論会, 長崎大学 文教キャンパス 長崎, 2014年9月25日	口頭発表
2014 (56)	国際学会	Kazutoshi Kunimoto, Yoshito Ando, Yoshihito Shirai, Haruo Nishida, “Internal structural analysis of oil palm-derived biomass and thereby reinforced composites”, 4TH Asia-Pacific Forum on Renewable Energy, MVL Hotel, Yeosu, Korea, 2014年11月18日	口頭発表
2014 (57)	国内学会	“オイルパーム由来ファイバーの内部構造解析とコンポジット化”, 國本和歳・安藤義人・西田治男, 第3回高分子学会グリーンケミストリー研究会シンポジウム, 日本大学理工学部駿河台校舎 東京, 2014年8月8日	ポスター発表
2014 (58)	国内学会	神田晃佑, 程慧君, 紀井俊彦, 朝倉侑弥, 田代幸寛, 酒井 謙二: 屎尿の高温好気発酵における化学・物理パラメータと複合微生物系の解明. 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティシティコンgresセンター, 2014年10月23日	ポスター発表
2014 (59)	国内学会	石田夏美, 鶴木陽子, Poudel Pramod, 田代幸寛, 酒井謙二: フローサイトメトリーによるハイスループット菌数測定法の開発. 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティシティコンgresセンター, 2014年10月23日	ポスター発表
2014 (60)	国際学会	Kenji Sakai, Yukihiro Tashiro, Vichien Kitpreechavanich, Saowanit Tongpim, Xuan Vo-Tong, Establishment of an integrated production and recycling system of biomass and its waste using multi-functional microorganism, THE 1st JOINT SEMINAR, New Core to Core Program A. Advanced Research Networks on “Establishment of an international Research Core for New Bio-Research Fields with Microbes from Tropical Areas”, Bangkok (Thailand), 2014年8月10-11日	ポスター発表
2014 (61)	国際学会	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Development of total recycle system of food waste biomass to produce value added products under thermophilic conditions, International Scientific Conference in Environmental Research, Lumbini (Nepal), 2014年11月01-03日	口頭発表
2014 (62)	国際学会	Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Mixed culture system for sustainable utilization of food waste biomass to produce value added products under high temperature, The 8th International Symposium on the East Asian Environmental Problems (EAEP2014), Fukuoka (Japan), 2014年12月09-10日	口頭発表

2014 (63)	国際学会	Huijun Cheng, Kosuke Kanda, Yuya Asakura, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Microbiological and biochemical investigation of autothermal thermophilic aerobic treatment of human excreta, The 8th International Symposium on the East Asian Environmental Problems (EAEP2014), Fukuoka (Japan), 2014年12月09-10日	口頭発表
2014 (64)	国内学会	神田晃佑、田代幸寛、酒井謙二, 尿尿の高温好気液肥化プロセスにおける複合微生物系の解明, 第21回日本生物工学会九州支部大会(2014), 熊本大学, 2014年12月6日	口頭発表
2014 (65)	国内学会	浅田実、田代幸寛、酒井謙二, eMPN-PCR検出法の開発と高度好熱菌Calditerricolaの生態調査, 第21回日本生物工学会九州支部大会(2014), 熊本大学, 2014年12月6日	口頭発表
2014 (66)	国内学会	鷹川恵利、藤崎紗織、奥川友紀、田代幸寛、酒井謙二, スクロースを炭素源とした高温L-乳酸発酵における生ゴミ中の発酵促進因子, 第21回日本生物工学会九州支部大会(2014), 熊本大学, 2014年12月6日	口頭発表
2014 (67)	国内学会	Huijun Cheng、神田晃佑、奥川友紀、田代幸寛、酒井謙二, Enzymatic analysis of an aerobic and autothermal process of human excreta treatment, 第21回日本生物工学会九州支部大会(2014), 熊本大学, 2014年12月6日	口頭発表
2014 (68)	国際学会	Takayuki Tsukegi, Yoshihito Shirai, Haruo Nishida "One-Pot Preparation of Nano-Fibrillated Biomass/Plastic Composites" UPM-Kyutech Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES) 2014, Kyutech Tobata Campus, 2014年12月21日	口頭発表
2014 (69)	国際学会	Ishida Natsumi, Unoki-Kato Yoko, Tashiro Yukihiro, Sakai Kenji, Rapid microbial cell count in water sample using flow cytometry", The 2nd Universiti Putra Malaysia-Kyusyu Institute of Technology International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES 2014), Fukuoka (Japan), 2014年12月20-21日	ポスター発表
2014 (70)	国内学会	田代幸寛、酒井謙二, 尿尿の自家熱型高温好気液肥化プロセスの理化学・微生物解析, バイオマス循環利用講演会, 九州大学, 2015年3月13日	招待講演
2014 (71)	国内学会	田代幸寛、井ノ口翔太、石橋侑子、宮本浩邦、奥川友紀、酒井謙二, 複合微生物系による有機物発酵生産(メタ発酵)における発酵諸条件の影響, 日本農芸化学会2015年度大会, 岡山大学, 2015年3月27日	口頭発表
2015 (72)	国内学会	総括酸素移動容量係数の測定による自吸式通気かくはん発酵槽の酸素供給能力の評価, 朝倉侑弥、田代幸寛、酒井 謙二, 第52回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2015年6月27日	ポスター発表

2015 (73)	国内学会	L-乳酸の生産のための混合培養系の構築, 古原俊哉、プラモド ポウデル、奥川友紀、田代幸寛、酒井謙二, 第52回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2015年6月27日	ポスター発表
2015 (74)	国内学会	火山灰からの新規高度好熱菌の集積・分離に関する研究, 砂掛愛, 田代幸寛, 酒井謙二, 第52回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2015年6月27日	ポスター発表
2015 (75)	国内学会	Efficient butanol production from “designed” rice straw hydrolysates without carbon catabolite repression], Tao Zhao, Yukihiro Tashiro, Jin Zheng, Takuya Noguchi, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 第52回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2015年6月27日	ポスター発表
2015 (76)	国内学会	Butanol production with high cell density extractive fermentation, Rizki Fitria Darmayanti, Yukihiro Tashiro, Takuya Noguchi, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 第52回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2015年6月27日	ポスター発表
2015 (77)	国内学会	A novel bacterial species of yet unidentified genus isolated from thermophilic compost prepared from marine animal resources material, Clament Chin Fui Seung, Pramod Poudel, Hirokuni Miyamoto, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, 2015年第30回日本微生物生態学会土浦大会, 土浦亀城プラザ, 2015年10月17-20日	ポスター発表
2015 (78)	国内学会	毛髪に付着する細菌のプロファイリングを利用した個人の異同識別, 西英二, 田代幸寛, 酒井謙二, 2015年第30回日本微生物生態学会土浦大会, 土浦亀城プラザ, 2015年10月17-20日	ポスター発表
2015 (79)	国内学会	火山灰(桜島)における高度好熱細菌の生態分布と新規分離, 田代幸寛, 浅田実, 砂掛愛, 酒井謙二, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表
2015 (80)	国内学会	無蒸煮デンプンの直接高温乳酸発酵に関する研究, 石橋侑子, Pramod Poudel, 奥川友紀, 田代幸寛, 宮本浩邦, 酒井 謙二, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表
2015 (81)	国内学会	新規通気かくはん発酵槽の酸素供給能力と性能評価, 朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表
2015 (82)	国内学会	フローサイトメトリーを用いた環境水中の迅速菌数測定法の開発, 石田夏美, 鵜木陽子, ポウデル プラモド, 田代幸寛, 酒井謙二, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表

2015 (83)	国内学会	デザインバイオマスを用いたバイオプロセス開発:カタボライト抑制を回避した高効率連続ブタノール生産系の構築, 木原隆寛, 野口拓也, 田代幸寛, 酒井 謙二, 園元謙二, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日(ポスター発表、査読なし)	ポスター発表
2015 (84)	国内学会	Thermophilic Enterococcus faecium QU 50 Produces L-Lactic Acid from Mixed Sugars without Carbon Catabolite Repression and By-Products, Jiaming Tan, Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表
2015 (85)	国内学会	Enhanced biobutanol production by smart extractive fermentation, Rizki Darmayanti, Yukihiro Tashiro, Takuya Noguchi, Ming Gao, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル(鹿児島), 2015年10月26-28日	ポスター発表
2015 (86)	国際学会	Investigation of enzymatic mechanism in autothermal thermophilic aerobic treatment process with human excreta, Cheng Huijun, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, The 2nd Satellite Seminar, New Core to Core Program A. Advanced Research Networks on Establishment of an international research core for new bio-research fields with microbes from tropical areas, Fukuoka (Japan), 2015年11月12-13日	ポスター発表
2015 (87)	国際学会	Effect of liquid fertilizer made from human excreta via ATAT system on microbiota in paddy field, Yukihiro Tashiro, Minori Saito, Aya Inoue, Natsumi Ishida, Kosuke Tashiro, Kenji Sakai, The 12th Asian Congress on Biotechnology (ACB 2015), Kuala Lumpur (Malaysia), 2015年11月15-19日	ポスター発表
2015 (88)	国際学会	Development of rapid cell counting method by Flow cytometry, Natsumi Ishida, Yoko Unoki-Kato, Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, The 12th Asian Congress on Biotechnology (ACB 2015), Kuala Lumpur (Malaysia), 2015年11月15-19日	ポスター発表
2015 (89)	国際学会	Development of rapid cell counting method by Flow cytometry, Natsumi Ishida, Yoko Unoki-Kato, Pramod Poudel, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, The 12th Asian Congress on Biotechnology (ACB 2015), Kuala Lumpur (Malaysia), 2015年11月15-19日	ポスター発表
2015 (90)	国内学会	新内祐樹、田代幸寛、Kitpreechavanish Vichien、酒井謙二, 耐熱性植物成長促進細菌による生ゴミからの乳酸発酵生産とコンポスト生産, 2015年度日本土壌肥料学会九州支部春季例会年度大会, 九州大学, 2015年4月23日	口頭発表

2015 (91)	国内学会	田代幸寛, 高温好気有機液肥製造プロセスと土壤環境微生物におよぼす影響の解明と理解, 2015年度第9回土壤肥料学会九州支部若手討論会, 九州大学, 2015年4月24日	招待講演
2015 (92)	国際学会	Kenji Sakai, Exploring Thermotolerants and Thermophiles in Waste Biomass Transformation, FerVAAP2015, FRC, KhoKaen University, Thailand, 2015.07.	招待講演
2015 (93)	国際学会	Kumiko Sakai, Kenichi Obayashi, Seiichi Chiba, Mami Koya, Kenji Sakai, Behavioral Analysis of Chronic Zinc Administration on Mouse and Metabolomic Profiling of the Brain, ICOBTE2015, Fukuoka (Japan), 2015.07.12-16	ポスター発表
2015 (94)	国内学会	窪啓太、Nurul Asyifah Mustapha、前田憲成, 投入した外来微生物の殺傷に関わる微生物コンソーシアム中の細菌の探索と機能評価, 第67回日本生物工学会大会(2015), 城山観光ホテル, 2015年10月28日	ポスター発表
2015 (95)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. CHARACTERIZATION OF IONIC LIQUID TREATED-OIL PALM MESOCARP NANO-FIBER REINFORCED POLYCAPROLACTONE COMPOSITE, APME2015,Yokohama(Japan). 2015.10.15	ポスター発表
2015 (96)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. Potential of Oil Palm Fiber Reinforced Polymer Composite, 3rd International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2015) Universiti Putra Malaysia 23th – 24th Nov. 2015	口頭発表
2015 (97)	国際学会	Maho.Murakami, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. Efforts to solve the waste water treatment issues in palm oil industry 3rd International Symposium on Applied Engineering and Sciences (SAES2015) Universiti Putra Malaysia 23th – 24th Nov. 2015	ポスター発表
2015 (98)	国内学会	田代幸寛、酒井謙二, 尿尿の自家熱型高温好気液肥化プロセスの理化学・微生物解析, バイオマス循環利用講演会, 九州大学, 2015年3月13日	招待講演
2015 (99)	国際学会	Kenji Sakai, Exploring Thermotolerants and Thermophiles in Waste Biomass Transformation, FerVAAP2015, FRC, KhoKaen University, Thailand, 2015.07.	招待講演
2015 (100)	国内学会	「尿尿の自家発酵熱型高温好気液肥化処理の理化学及び微生物学特性」, 酒井 謙二、程 慧君、朝倉 侑弥、神田 晃佑、田代 幸寛, 第26回 廃棄物資源循環学会研究発表会, 九州大学, 2015年9月4日	口頭発表

2015 (101)	国際学会	Microbial community structure analysis as a tool for monitoring environmental impact, Kenji Sakai, <u>Yukihiro Tashiro</u> , Norhayati Ramli, Mohd A. Hassan, and Charles S. Vairappan, The 12th Asian Congress on Biotechnology (ACB 2015), Kuala Lumpur (Malaysia), 2015年11月15-19日(口頭発表、査読あり)	口頭発表
2015 (102)	国内学会	トマトに感染する植物病原菌の生育を抑制する細菌のコンポストからの分離, 松澤俊、 <u>田代幸寛</u> 、酒井謙二, 第22回日本生物工学会九州支部大会(2015), 宮崎大学, 2015年12月5日	口頭発表
2015 (103)	国内学会	液系FISH法のフローサイトメリーへの適用による細菌相解析, 江口亮、石田夏美、鶴木陽子、酒井謙二、 <u>田代幸寛</u> , 第22回日本生物工学会九州支部大会(2015), 宮崎大学, 2015年12月5日	口頭発表
2015 (104)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. "CHARACTERIZATION OF IONIC LIQUID TREATED-OIL PALM MESOCARP NANO-FIBER REINFORCED POLYCAPROLACTONE COMPOSITE" The 11th International Conference on Advanced Polymers via Macromolecular Engineering (APME 2015) Pacifico Yokohama in Yokohama, Japan, 18th - 22nd October 2015	口頭発表
2016 (105)	国内学会	Enterococcus mundtii QU 25株のポストゲノム研究: RNA-sequencing解析を用いた混合糖条件下での転写解析, 藤原治子、鍋田啓介、兼崎友、 <u>田代幸寛</u> 、善藤威史、門多真理子、吉川博文、園元謙二, 第10回日本ゲノム微生物学会年会, 東京工業大学, 2016年3月6日	ポスター発表
2016 (106)	国内学会	Characterization of a novel bacterium species isolated from thermophilic compost prepared from marine animal resources material, Clament Chin Fui Seung, Pramod Poudel, Hirokuni Miyamoto, Yuki Okugawa, <u>Yukihiro Tashiro</u> , Kenji Sakai, 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016年3月27-30日	ポスター発表
2016 (107)	国内学会	Enzymatic investigation in autothermal thermophilic aerobic treatment process of human excreta, Huijun Cheng, Yuki Okugawa, <u>Yukihiro Tashiro</u> , Kenji Sakai, 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016年3月27-30日	ポスター発表
2016 (108)	国内学会	難培養高度好熱菌の顕微蛍光マニピュレータによる分離, 藤本遼、奥川友紀、 <u>田代幸寛</u> 、酒井謙二, 第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日	ポスター発表
2016 (109)	国内学会	自家発酵熱型高温好気処理における主要微生物の体系的フィードバック分離, 福井諒、朝倉侑弥、 <u>田代幸寛</u> 、酒井謙二, 第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日	ポスター発表

2016 (110)	国内学会	分子生物学的手法による植物寄生性線虫の土壌密度測定法の開発, 中野貴裕、酒井謙二、田代幸寛、第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日	ポスター発表
2016 (111)	国内学会	竹由来のセルロースナノファイバーの表面機能化とナノコンポジットのワンポット合成, 古賀楓真、西田治男、(金沢工大革新複合材料研開セ)附木貴行, 第5回高分子学会グリーンケミストリー研究会シンポジウム, 日本大学理工学部, 2016年8月5日	ポスター発表
2016 (112)	国内学会	し尿由来有機液肥が水田土壌の微生物群集構造におよぼす影響, 田代幸寛、齋藤穂、井上綾、渡部瑞季、酒井謙二, 日本土壌肥料学会2016年度佐賀大会, 佐賀大学, 2016年9月20-22日	ポスター発表
2016 (113)	国内学会	セルロースナノファイバーの表面改質と強化プラスチックの開発, 古賀楓真, 第19回 プラスチックリサイクル化学研究会(FSRJ)研究討論会, 九州工業大学, 2016年9月1-2日	ポスター発表
2016 (114)	国内学会	バイオマス／プラスチック複合材料の熱分解挙動の動力学解析, 西田治男、川崎悠紀, 第65回高分子討論会, 神奈川大学 横浜キャンパス, 2016年9月14-16日	口頭発表
2016 (115)	国内学会	ラボスケールでの自家発酵熱型高温好気処理によるし尿の液肥化における諸要因の影響, 朝倉侑弥、河野祥尚、程慧君、田代幸寛、酒井謙二, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (116)	国内学会	自家発酵熱型高温好気処理における主要細菌の体系的フィードバック分離と諸特性解析, 福井諒、朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (117)	国内学会	Development of bioprocess with designed biomass: Design of rice straw hydrolysate for efficient butanol production without carbon catabolite repression, Tao Zhao、Yukihiro Tashiro、Takuya Noguchi、Jin Zheng、Kenji Sakai、Kenji Sonomoto, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (118)	国内学会	デザインバイオマス研究: 好熱性乳酸菌による混合糖代謝系の解析とエナジーケーンからの高効率乳酸生産, 沼口真緒、Tan Jiaming、Abdel-Rahman Mohamed Ali、田代幸寛、善藤威史、酒井謙二、園元謙二, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (119)	国内学会	“竹”からのマイクロ～ ナノコンポジットの展開, 西田治男, 16-2エコマテリアル研究会「バイオマスを利用した高機能・高性能材料の開発研究最前線」, 京都工芸繊維大学, 2016年9月29日	招待講演

2016 (120)	国内学会	下水汚泥中に存在する難培養高度好熱菌に関する研究, 藤本 遼、奥川 友紀、Kathrina Mae Ulilang Bienes、砂掛 愛、田代 幸寛、酒井 謙二, 第31回日本微生物生態学会大会, 横須賀市文化会館, 2016年10月22-25日	ポスター発表
2016 (121)	国内学会	MiSeqを用いたヒト毛髪に付着する細菌群集構造解析, 渡邊 康太、西 英二、田代 幸寛、酒井 謙二, 第31回日本微生物生態学会大会, 横須賀市文化会館, 2016年10月22-35日	ポスター発表
2016 (122)	国際学会	Establish of efficient meta-fermentation process for optically pure lactic acid production from waste biomass using mixed culture system, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, THE 2nd JOINT SEMINAR, New Core to Core Program A. Advanced Research Networks on “Establishment of an international Research Core for New Bio-Research Fields with Microbes from Tropical Areas”, Chonburi (Thailand), 2016年11月14-15日	ポスター発表
2016 (123)	国内学会	窪啓太、Nurul Asyifah Mustapha、前田憲成, パーム油産業廃棄物を活用した家畜由来メタン抑制効果の検証, 平成27年度日本水環境学会九州沖縄支部研究発表会(2016), 佐賀大学, 2016年2月27日	口頭発表
2016 (124)	国内学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. “ Combination of Ionic Liquid and Grinding treatments for Improved Oil Palm Nanofiber Reinforced Composite ”第65回高分子学会年次大会 (2016), 神戸国際会議場・展示場, 2016年5月25日	口頭発表
2016 (125)	国際学会	Yoshito Ando, Hee-Sung Lee, Donghee Kim, Haruo Nishida, and Yoshihito Shirai The surface functionalization through vapor-phase assisted surface polymerization (VASP) for natural filler based on agricultural waste The International Symposium on Environment and Resource Recycling Technology 2016(ERRT2016) 2016.3.5	招待講演
2016 (126)	国内学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. Combination of ionic liquid and grinding treatments for improved oil palm mesocarp nanofiber reinforced composite. 65th SPSJ Symposium on Macromolecules, Kobe-Japan, May 2016.	口頭発表
2016 (127)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. The investigation of polyisoprene-poly(ϵ -caprolactone) polymer miscibility. ISAPM 2016-International Symposium on Advanced Polymer Materials, Kuala Lumpur-Malaysia, May 2016.	口頭発表
2016 (128)	国内学会	複合微生物系からの体系的フィードバック分離法の開発と応用, 田代幸寛、Poudel Pramod、奥川友紀、酒井謙二、2016年度日本農芸化学会西日本支部大会, 長崎大学, 2016年9月17日	口頭発表

2016 (129)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai, Kim Donghee, Lee Heesung. Surface modification of agricultural waste through vapor-phase assisted polymerization for biocomposites. IPC2016-11 th SPSJ International Polymer Conference, Fukuoka-Japan, December 2016.	口頭発表
2016 (130)	国内学会	田代幸寛、酒井謙二, 複合微生物系を用いたメタ発酵による有価物変換法の制御と体系化, 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016年3月28日	口頭発表
2016 (131)	国際学会	Yoshito Ando, The surface functionalization through vapor-phase assisted surface polymerization(VASP) for natural filler based on agricultural waste, International Symposium on Environment and Resource Recycling Technology 2016(ERRT2016) in Japan, 15th March, 2016	口頭発表
2016 (132)	国内学会	田代幸寛、酒井謙二, 複合微生物系を用いたメタ発酵による有価物変換法の制御と体系化, 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016年3月28日	招待講演
2016 (133)	国際学会	Yoshito Ando, The surface functionalization through vapor-phase assisted surface polymerization(VASP) for natural filler based on agricultural waste, International Symposium on Environment and Resource Recycling Technology 2016(ERRT2016) in Japan, 15th March, 2016	招待講演
2016 (134)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Establishment of efficient meta-fermentation process for value-added substance conversions with controlled mixed culture systems, 22nd Symposium of Young Asian Biological Engineers' Community (YABEC 2016), Miyazaki (Japan), Oct. 2016.	招待講演
2016 (135)	国内学会	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Hironaga Akita, Nobutaka Nakashima, Tamotsu Hoshino, "Utilization of Oil Palm Biomass for Acetoin Production using Engineered Escherichia coli" 第68回日本生物工学会大会, 富山, 2016年9月28日	口頭発表
2016 (136)	国内学会	Yoshihito Shirai, "Promotion of Green Economy with Palm Oil Industry for Biodiversity Conservation in Malaysia " 第68回日本生物工学会大会, 富山, 2016年9月28日	口頭発表
2016 (137)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Establishment of efficient meta-fermentation process for value-added substance conversions with controlled mixed culture systems, 22nd Symposium of Young Asian Biological Engineers' Community (YABEC 2016), Miyazaki (Japan), Oct. 2016.	口頭発表
2016 (138)	国内学会	藤本遼、奥川友紀、田代幸寛、酒井謙二, 難培養高度好熱菌の顕微蛍光マニピュレータによる分離, 第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日	ポスター発表

2016 (139)	国内学会	福井諒、朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二、自家発酵熱型高温好気処理における主要微生物の体系的フィードバック分離, 第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日	ポスター発表
2016 (140)	国内学会	中野貴裕、酒井謙二、田代幸寛、分子生物学的手法による植物寄生性線虫の土壌密度測定法の開発, 第53回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 2016年7月2日 (ポスター発表、査読なし)	ポスター発表
2016 (141)	国際学会	Kathrina Mae Bienes, Minoru Asada, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Ecological distribution of extreme thermophiles in various environments, 11th International Congress on Extremophiles (Extremophiles2016), Kyoto (Japan), 2016年9月12-16日	ポスター発表
2016 (142)	国内学会	田代幸寛、Poudel Pramod、奥川友紀、酒井謙二、複合微生物系からの体系的フィードバック分離法の開発と応用, 2016年度日本農芸化学会西日本支部大会, 長崎大学, 2016年9月17日	口頭発表
2016 (143)	国内学会	田代幸寛、齋藤穂、井上綾、渡部瑞季、酒井謙二、し尿由来有機液肥が水田土壌の微生物群集構造におよぼす影響, 日本土壌肥料学会2016年度佐賀大会, 佐賀大学, 2016年9月20-22日 (ポスター発表、査読なし)	ポスター発表
2016 (144)	国内学会	朝倉侑弥、河野祥尚、程慧君、田代幸寛、酒井謙二、ラボスケールでの自家発酵熱型高温好気処理によるし尿の液肥化における諸要因の影響, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (145)	国内学会	福井諒、朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二、自家発酵熱型高温好気処理における主要細菌の体系的フィードバック分離と諸特性解析, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (146)	国内学会	Tao Zhao, Yukihiro Tashiro, Takuya Noguchi, Jin Zheng, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Development of bioprocess with designed biomass: Design of rice straw hydrolysate for efficient butanol production without carbon catabolite repression, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (147)	国内学会	沼口真緒、Tan Jiaming、Abdel-Rahman Mohamed Ali、田代幸寛、善藤威史、酒井謙二、園元謙二、デザインバイオマス研究: 好熱性乳酸菌による混合糖代謝系の解析とエナジーチェーンからの高効率乳酸生産, 第68回日本生物工学会大会, 富山国際会議場, 2016年9月28-30日	ポスター発表
2016 (148)	国内学会	Mohd Zulkhairi Mohd Yusoff, Hironaga Akita, Nobutaka Nakashima, Tamotsu Hoshino, "Utilization of Oil Palm Biomass for Acetoin Production using Engineered Escherichia coli" 第68回日本生物工学会大会, 富山, 2016年9月28日	口頭発表

2016 (149)	国際学会	藤本 遼、奥川 友紀、Kathrina Mae Ulilang Bienes、砂掛 愛、田代 幸寛、酒井 謙二、下水汚泥中に存在する難培養高度好熱菌に関する研究, 第31回日本微生物生態学会大会, 横須賀市文化会館, 2016年10月22-25日	ポスター発表
2016 (150)	国内学会	渡邊 康太、西 英二、田代 幸寛、酒井 謙二、MiSeqを用いたヒト毛髪に付着する細菌群集構造解析, 第31回日本微生物生態学会大会, 横須賀市文化会館, 2016年10月22-25日	ポスター発表
2016 (151)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Establish of efficient meta-fermentation process for optically pure lactic acid production from waste biomass using mixed culture system, THE 2nd JOINT SEMINAR, New Core to Core Program A. Advanced Research Networks on “Establishment of an international Research Core for New Bio-Research Fields with Microbes from Tropical Areas”, Chonburi (Thailand), 2016年11月14-15日	ポスター発表
2016 (152)	国内学会	福井諒、朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二、自家発酵熱型高温好気処理における主要微生物の体系的フィードバック分離と特性解析, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (153)	国内学会	砂掛 愛、田代幸寛、酒井謙二、火山灰から見出された高度好熱菌と超高温コンポスト中高度好熱菌との関係性, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (154)	国内学会	樋口絵莉、Clament Chin Fui Seun、古屋好英、田代幸寛、酒井謙二、植物成長促進活性評価法の簡易・迅速化, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (155)	国内学会	中野貴裕、田代幸寛、酒井謙二、イモグサレセンチュウの分子生物学的手法を用いた土壌密度測定法, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (156)	国内学会	藤本 遼、奥川友紀、田代幸寛、酒井謙二、消化汚泥中に存在する嫌気性高度好熱菌の一細胞分離, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (157)	国内学会	渡邊康太、西 英二、田代幸寛、酒井謙二、ヒト毛髪に付着する細菌群集構造の網羅的解析, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (158)	国内学会	朝倉侑弥、田代幸寛、酒井謙二、自吸式通気かくはん槽を用いたし尿の高温好気液肥化の研究, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表

2016 (159)	国内学会	古原俊哉、田代幸寛、酒井謙二、L-乳酸の生産のための混合培養系の再構築, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (160)	国内学会	Tiankui Peng, Yukihiro Tashiro, Takuya Noguchi, Ming Gao, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, Construction of butanol production system using lactic acid and acetic acid as substrates, 第23回日本生物工学会九州支部飯塚大会(2016), 九州工業大学飯塚キャンパス, 2016年12月3日	口頭発表
2016 (161)	国内学会	142). 「Investigation of Thermophilic Bacteria in Volcanic Ash of Mt. Sinabung-Indonesia」, Fandi Hidayat, Ryo Fujimoto, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Hasril Hasan Siregar, Kenji Sakai, 日本農芸化学会2017年度大会, 京都女子大学, 平成29年3月17-20日(口頭発表、査読なし)	口頭発表
2016 (162)	国内学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou, Yoshihito Shirai. "Combination of Ionic Liquid and Grinding treatments for Improved Oil Palm Nanofiber Reinforced Composite" 第65回高分子学会年次大会(2016), 神戸国際会議場・展示場, 2016年5月25日	口頭発表
2017 (163)	国内学会	渡部瑞季、齊藤穂、井上綾、田代幸寛、酒井謙二、「有機液肥による水田・周辺水域の細菌群集構造変化」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表
2017 (164)	国内学会	河野祥尚、朝倉侑弥、神田晃佑、田代幸寛、酒井謙二、「自家熱型高温好気発酵過程における機能性遺伝子の網羅的解析」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表
2017 (165)	国内学会	前田一至、酒井謙二、田代幸寛、砂掛愛、藤島啓祐、「高度好熱菌 <i>Calditerricola satsumensis</i> DD2株の低温耐性の解明」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表
2017 (166)	国内学会	溝口尊春、Clament Chin、Pramod Poudel、田代幸寛、酒井謙二、「コンポストから分離された <i>Lysinibacillus fusiformis</i> のドラフトゲノム解析」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表
2017 (167)	国内学会	「FISH analysis of uncultured predominant bacteria in autothermal thermophilic aerobic treatment (ATAT) process」, Tu Phuong Trang, Yuki Okugawa, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日(ポスター発表、査読なし)	ポスター発表

2017 (168)	国内学会	Mohammad Fadhilah, Mao Numaguchi, Mamata Sachin Singvhi, Mohamed Ali Abdel-Rahman, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 「Heterologous expression of transaldolase in thermophilic Enterococcus faecium QU 50 for enhancing lactate fermentation from xylose」, 第54回化学関連支部合同九州大会, 北九州国際会議場, 平成29年7月1日	ポスター発表
2017 (169)	国内学会	田代幸寛、砂掛愛、Kathrina Mae Bienes、浅田実、酒井謙二、「下水汚泥・堆肥中に存在する高度好熱菌の分布と由来の解明: 桜島火山灰との関連性」, 第2回環境微生物系学会合同大会2017(仙台), 東北大学川内北キャンパス, 平成29年8月29-31日	ポスター発表
2017 (170)	国内学会	渡辺康太、西英二、田代幸寛、酒井謙二、「ヒト毛髪に異なる採取点・部位に付着する細菌群集構造解析」, 第2回環境微生物系学会合同大会2017(仙台), 東北大学川内北キャンパス, 平成29年8月29-31日	ポスター発表
2017 (171)	国内学会	渡部瑞季、井上綾、斎藤穂、田代幸寛、酒井 謙二、「ヒトし尿由来有機液肥が水田土壌細菌群集構造におよぼす影響」, 第2回環境微生物系学会合同大会2017(仙台), 東北大学川内北キャンパス, 平成29年8月29-31日	ポスター発表
2017 (172)	国際学会	Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Establish of efficient meta-fermentation process for optically pure lactic acid production from waste biomass using mixed culture system”, The 4th Satellite Seminar, New Core to Core Program A. Advanced Research Networks on “Establishment of an international Research Core for New Bio-Research Fields with Microbes from Tropical Areas”, Berlin (Germany) 2017年9月4-5日	口頭発表
2017 (173)	国内学会	田代幸寛、朝倉侑弥、柴崎良直、酒井謙二、「自家発酵熱型高温好気消化プロセスによるし尿の液肥化における諸要因の解明」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
2017 (174)	国内学会	溝口尊春、古原俊哉、田代幸寛、宮本浩邦、酒井謙二、「高光学活性L-乳酸の生産のための複合微生物系の再構築」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
2017 (175)	国内学会	「ヒト毛髪に付着する細菌の存在形態および群集構造の解析」, 渡辺康太、西英二、田代幸寛、酒井謙二, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日(口頭・ポスター発表、査読なし)	口頭発表
2017 (176)	国内学会	河野 祥尚、朝倉侑弥、神田昇佑、田代幸寛、酒井 謙二、「機能性遺伝子解析による自家熱型高温好気発酵プロセスの解明」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表

2017 (177)	国内学会	Rizki Darmayanti, Takuya Noguchi, Ming Gao, Yukihiro Tashiro, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 「High butanol production by immobilized extractive fermentation with large extractant volume」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
2017 (178)	国内学会	Jiaming Tan, Mohamed Ali ABDEL-RAHMAN, Yukihiro Tashiro, Takeshi Zendo, Kenji Sakai, Kenji Sonomoto, 「Utilization of rice straw to L-lactic acid in open fermentation using thermophilic lactic acid bacterium」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
2017 (179)	国内学会	吉川翔太、梶原悠、宮本浩邦、須田亙、井藤俊行、服部正平、大野博司、中西裕美子、田代幸寛、酒井謙二、古原俊哉、長雄一郎、児玉浩明, 「好熱菌発酵産物がブタ腸内の乳酸代謝に与える影響」, 第69回日本生物工学会大会, 早稲田大学, 平成29年9月11-14日	ポスター発表
2017 (180)	国内学会	前田一至、田代幸寛、酒井謙二, 「高度好熱性Calditerricola 属細菌の異常な低温応答」, 日本農芸化学会 関西・中四国・西日本支部 2017年度合同大阪大会, 大阪府立大学, 平成29年9月21-22日	口頭発表
2017 (181)	国内学会	渡邊康太, 田代幸寛, 酒井謙二, 「ヒト毛髪に付着する細菌の存在形態と群集構造」, 第24回日本生物工学会九州支部沖縄大会(2017), 九州工業大学飯塚キャンパス, 平成29年12月9日	口頭発表
2017 (182)	国際学会	Yoshito Andou, Kubra Eksiler, Yoshihito Shirai. Surface Modification of Nano-scale Oil Palm Mesocarp Fibers (OPMF) via Vapor-Phase Assisted Surface Polymerization, 22nd Symposium of Young Asian Biological Engineers' Community (YABEC 2016), Miyazaki (Japan), Oct. 2016.	口頭発表
2017 (183)	国際学会	Kubra Eksiler, Yoshito Andou,, Yoshihito Shirai. Fibrillation of Lignocellulose from Micro-Scale to Nano-scale after Vapor-Phase Assisted Surface Polymerization Wood and Biofiber International Conference 2017 (WOBIC2017), Malaysia 21-23 November 2017	口頭発表
2017 (184)	国際学会	PROMOTION OF GREEN ECONOMY WITH PALM OIL INDUSTRY FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN MALAYSIA “4th JASTIP Symposium “Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials”3rd and 4th July 2017 NSTDA, Thailand ”3-4Jul 2017	口頭発表
2017 (185)	国際学会	Yoshihito Shirai,PROMOTION OF GREEN ECONOMY WITH PALM OIL INDUSTRY FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN MALAYSIA “Joint Symposium on Tropical Peatland Restoration” 22 Feb 2018	口頭発表

2018 (186)	国内学会	安藤義人 「気相反応を利用した表面改質によるバイオマス繊維の利用」 ナノセルロースフォーラム 第11回技術セミナー、東京、2018年3月9日	招待講演
			招待講演 17 件
			口頭発表 76 件
			ポスター発表 93 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	特願2013-545787	2012/11/20	アブラヤシ由来のバイオマス粉末およびその製造方法ならびにバイオマス複合成形体およびその製造方法	国立大学法人九州工業大学	特許、日本	有	特許第5946226号	2016/6/10	登録	10.3390/molecules18089132 org/10.1016/j.biombioe.2013.02.013 org/10.1166/ase.2015.1769 org/10.1166/ase.2015.1659 10.1039/C6RA13292H	西田治男、 安藤 義人、 永田浩一、 白井義人、 カルブ チャーミースピアン、 アーマドノ ルディン ノール イダ アマリナ、 ビンティアリ フィン ヒダ ヤ、ハッサ ン モハド ア リ	国立大学法人九州工業大学エコタウン実証研究センター、生命体工学研究科 マレーシアブトラ大学生物工学科	PCT/JP2012/007427
No.2	特願2014-105821	2014/5/22	バイオマスナノ繊維の製造方法およびバイオマスナノ繊維・高分子樹脂複合体の製造方法	国立大学法人九州工業大学	特許、日本	無	特許第5660513号	2014/12/12	登録	International Journal of Biomass & Renewable. 4[2], 8-16 (2015).	附木貴行、 西田治男	国立大学法人九州工業大学エコタウン実証研究センター、生命体工学研究科	
No.3													

国内特許出願数 2 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	PCT/JP2012/007427	2013/5/30	アブラヤシ由来のバイオマス粉末およびその製造方法ならびにバイオマス複合成形体およびその製造方法	国立大学法人九州工業大学		有			各国移行	—	西田治男、 安藤 義人、 永田浩一、 白井義人、 カルブ チャーミー スビアン、 アーマドノ ルディン ノール イダ アマリナ、ビ ンティ アリ フィン ヒダ ヤ、ハッサ ン モハド ア リ	国立大学法人九州工業大学エコタウン実証研究センター、生命体工学研究科 マレーシアプトラ大学生物工学科	特願2013-545787
No.2	PI2014001491	2014/5/23	アブラヤシ由来のバイオマス粉末およびその製造方法ならびにバイオマス複合成形体およびその製造方法	国立大学法人九州工業大学	マレーシア	有			優先権主張出願	10.3390/molecules18089132 org/10.1016/j.biombioe.2013.02.013 org/10.1166/ase.2015.1769 org/10.1166/ase.2015.1659 10.1039/C6RA13292H	西田治男、 安藤 義人、 永田浩一、 白井義人、 カルブ チャーミー スビアン、 アーマドノ ルディン ノール イダ アマリナ、ビ ンティ アリ フィン ヒダ ヤ、ハッサ ン モハド ア リ	国立大学法人九州工業大学エコタウン実証研究センター、生命体工学研究科 マレーシアプトラ大学生物工学科	特願2013-545787

No.3	P002014029 63	2014/5/21	アブラヤシ 由来のバイ オマス粉末 およびその 製造方法な らびにバイ オマス複合 成形体およ びその製造 方法	国立大学法 人九州工業 大学	インドネシア	有			優先権主張出 願	10.3390/mol ecules18089 132 org/10.1016/ j.biombioe.20 13.02.013 org/10.1166/ asem. 2015.1769 org/10.1166/ asem.2015.16 59 10.1039/C6R A13292H	西田 治男、 安藤 義人、 永田 浩一、 白井 義人、 カルブ チャーミー スビアン、 アーマド ノ ルディン ノール イダ アマリナ、ビ ンティ アリ フィン ヒダ ヤ、ハッサ ン モハド ア リ	国立大学法人九 州工業大学エコ タウン実証研究 センター、生命体 工学研究科 マレーシアプトラ 大学生物工学科	特願2013- 545787
------	------------------	-----------	---	----------------------	--------	---	--	--	-------------	---	--	---	-------------------

外国特許出願数 3 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

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
2014	20-22th Feb 2014	The invention & innovation awards; Silver medal...		白井義 人、アリ ハッサン ほか	The leading international invention & innovation Expo	2.主要部分が当課題研究の 成果である	
2014	2014年9月9日	第37回生物学奨励賞 (照井賞)	バイオ燃料生産におけるデザ インドバイオマスの創生と高 速高効率化に関する新生物 化学工学研究	田代幸寛	日本生物工 学会	2.主要部分が当課題研究の 成果である	
2014	2014年9月9日	第22回生物学論文賞:	Efficient butanol production without carbon catabolite repression from mixed sugars with Clostridium saccharoperbutylaceticum N1-4	田代幸寛 ほか	日本生物工 学会	2.主要部分が当課題研究の 成果である	
2016	2016年9月28日	第24回生物学論文賞	Fed-batch fermentation for enhanced lactic acid production from glucose/xylose mixture without carbon catabolite repression	田代幸寛 ほか	日本生物工 学会	2.主要部分が当課題研究の 成果である	
2017	2017年9月11日	第26回生物学技術賞	好熱性微生物を活用した未 利用バイオマス資源からの高 機能発酵製品の製造と学術 的解明	田代幸 寛、酒井 謙二ほか	日本生物工 学会	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	
2017	2017年9月11日	第25回生物学論文賞	High acetone-butanol- ethanol production in pH-stat co-feeding of acetate and glucose	田代幸 寛、酒井 謙二ほか	日本生物工 学会	3.一部当課題研究の成果が 含まれる	

6 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
2014	2014年7月16日	Daily Express紙	Zero palm oil mill emission central theme of workshop		1.当課題研究の成果である	
2014	2014年7月19日	Borneo Post紙	Projects target zero- discharge from palm oil mills		1.当課題研究の成果である	
2014	2014年7月20日	Daily Express 紙	Now every mill can do zero discharge?		1.当課題研究の成果である	
2016	2016年11月6日	大分合同新聞(朝刊)	細菌で犯人絞り込み		1.当課題研究の成果である	
2016	2016年1月1日	福岡経済	竹繊維」を使った強化プラス チック開発	2016年1月号 pp. 56- 58.	その他	

5 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)	概要
2014 (1)	1月28日 (土)	第1回企業対象SATREPSワークショップ	JICA竹橋研修センター(日本)	100名(3名)	主に日本の企業人に本事業の現在進捗と今後の展開を説明し、社会実装への手順を検討した。
2014 (2)	4月14日 (月)	微生物多様性と生物多様性の相関性を いかに考えるか？	九州大学(日本)	8名(3名)	SATREPS Research Projectについて
2014 (3)	7月18日 (金)	SATREPSキックオフミーティング記念 ワークショップ	サバ州天然資源 庁会議室(マレー シア)	25名(20名)	ケニンガウ・パームオイル工場にパイロットプラ ント設置が決定したことを記念して現地関係者に本 事業を説明し、現地導入の手順を検討した。
2014 (4)	6月25日 (水)	第4回Project Management Committee	Natural Resources Office Meeting Room(マ レーシア)	17名(1名)	SDBECの進捗報告について
2014 (5)	7月18日 (金)	Dr. Norhayati Ramliの本邦研修帰国報 告会	UPM バイオリファ イナリー会議室 (マレーシア)	36名(30名)	題目「パーム油廃液処理の各段階における微生 物群の適応と群変化」
2014 (6)	12月21日 (日)	Program of SATREPS Session	九州工業大学 戸畑キャンパス	72名	九工大・UPM合同シンポジウムに於いて企業向 けのワークショップを開催した。

2015 (7)	11月17日	ACB2015 SATREPS Session (12th Asian Congress on Biotechnology)	Istana Hotel(ク アラランプール)	131名	UPM主催の学会「ACB2015」のSATREPS Se ssionにおいて、学会参加者・企業関係者に対し て、プロジェクト概要、研究成果について発表し た。
2016 (8)	3月15日	化学工学会 第81年会	関西大学	70名(1名)	神戸大学・荻野千秋教授セッション 「国際シンポジウム－東南アジア地域に おけるバイオマスの有効活用の現状と展望に関 する合同国際シンポジウム」に於いて、 「Promotion of Green Economy with Palm Oil Industry for Biodiversity Conservation in Malaysia」について発表した。
2016 (9)	9月28日－ 30日	第68回日本生物工学会	富山国際会議場 富山国際会議場 ANAクラウンプ ラザホテル富山	300名(100名)	Promotion of green economy with palm oil industry for biodiversity conservation in Malaysia について発表した。
2016 (10)	12月16日 (金)	Special Session for SATREPS at MSM2016	ラマダプラザマ ラッカ(マレーシ ア)	57名	MSM2016 (Microbiology Society Malaysia Symposium) 及び Environmental Biotechnology Seminar の一 環として、企業・投資家を対象としたセミナー 「Special Session for SATREPS at MSM2016」を 開催した。
2016 (11)	12月17日 (土)	PROMOTION OF GREEN ECONOMY WITH PALM OIL INDUSTRY FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN MALAYSIA	九州工業大学 戸畑キャンパス	22名	九工大・UPM合同シンポジウムに於いて企業向 けのワークショップを開催した。

2017 (12)	3月20日 (月)	SATREPS Workshop at Kuala Lumpur 2017	FELDA D'Saji (クアラルンプール)	57名(53名)	プロジェクト最終年度を迎えるにあたりプロジェクトの進捗・概要の報告と合わせ特にグリーン・ビジネスモデル案の発表を行う。多方面の関係者からの意見を聴取し、研究成果を社会実装に結び付けるための具体的なビジネスモデルの完成度を挙げるための議論を実施する。
2017 (13)	3月23日 (木)	マレーシアのパームオイル産業におけるグリーンビジネス実現可能性シンポジウム	ナレッジキャピタル コングレコンベンションセンター (大阪)	34名	マレーシアのパーム産業と連携して進める「エネルギー事業」「マテリアル事業」「電力多消費型の高付加価値事業」等について、①サバ州における技術実証事業の結果、②事業収支シミュレーション概要(事業条件と収益率概算)をご紹介します、事業アイデアやCSR活動アイデアにつなげていくシンポジウムを開催する。
2017 (14)	3月28-29日(火・水)	SATREPS Workshop at Kota Kinabalu 2017	プロムナードホテル (コタキナバル)	86名(71名)	プロジェクト最終年度を迎えるにあたりプロジェクトの進捗・概要の報告と合わせ特にグリーン・ビジネスモデル案の発表を行う。多方面の関係者からの意見を聴取し、研究成果を社会実装に結び付けるための具体的なビジネスモデルの完成度を挙げるための議論を実施する。また、ケニンガウのパイロットプラントへの視察を行う。

14 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
2014 (1)	10月29日	Prof. Dato' Dr. Mohd Fauzi Hj Ramlan (議長)、Ms Rozita BT Rosli・Prof. Dr. Mohd Ali Hassan・Dr. Norhayati biniti Ramli・Dr. Mohamad Faizal Ibrahim・Dr. Hidayah Arffin・Dr. Mohd Zulkahairi Yusoff 他13名	20名	・進捗・達成事項の報告 ・PDMVer.1.0に関する協議 ・今後の活動計画について マレーシア：サバ州・HYATT Regency Kinabaluにおいて、第1回合同調整会議を行った。また、その前後に工場視察を実施した。

2015 (2)	2月16日	Prof. Dato' Dr. Mohammad Shatar (議長) Sabran、Prof. Datin Paduka Dr. Khatijah Yusoff、Mr. Wan Hasanudin Wan Hassan、 Ms Kyoko Okubo他9名	14名	・進捗・達成事項の報告 ・PDMVer.1.0に関する協議 ・今後の活動計画について 前回のJCCから懸案事項となっていたPDMVer.1.0の採択を主な目的とし、「臨時JCC」を開催した(於UPM)。
2015 (3)	11月20日	Prof. Dato' Dr. Mohd Fauzi Hj Ramlan (議長)、 Prof. Dr. Mohd Ali Hassan, Prof. Y.Shirai, Mr. K.Jinnai, Ms.M.Kemmiya 他30名	34名	・進捗・達成事項の報告 ・PDMVer.1.0に関する協議 ・今後の活動計画について 11月2日から20日まで実施されたJICA/JSTによる中間レビュー報告書の発表と内容に関する協議
2016 (4)	11月7日	研究主幹・堤氏、上阪氏(JST)、白井教授	3名	社会実装のための現在の進捗状況、最近、企業様に社会実装を啓発する際に使っている資料、それと、現在、エクセルで試作中の事業性を検証する社会実装ツール
2017 (5)	2月9日	JICA飯塚氏、上阪氏(JST)、白井教授	3名	・進捗・達成事項の報告 ・PDMVer.1.0に関する協議 ・今後の活動計画について 最終評価に向けた内容に関する協議
2017 (6)	5月4日	Prof. Datin Paduka Dr. Aini Ideris (議長)、 Prof. Dr. Mohd Ali Hassan, Prof. Y.Shirai, Mr. S. Fukazawa, Ms. T. Miyagawa 他21名	26名	・前回JCCミーティング内容の確認 ・PDMVer.1の改定について(Ver.2) ・プロジェクト進捗報告
2017 (7)	6月8日	Prof. Datin Paduka Dr. Aini Ideris (議長)、 Prof. Dr. Mohd Ali Hassan, Prof. Y.Shirai, Mr. S. Fukazawa, Ms. T. Miyagawa 他26名	31名	・プロジェクト進捗報告 ・終了時評価調査結果の報告 ・終了時評価調査提言についての承認 (PDMVer.2の改定について(Ver.3))

7 件

研究課題名	生物多様性保全のためのパームオイル産業によるグリーン経済の推進
研究代表者名 (所属機関)	白井 義人 (国立大学法人九州工業大学)
研究期間	H24採択(平成25年11月21日～平成29年11月20日(国際協力期間))
相手国名 ／主要相手国研究機関	マレーシア国／マレーシア・プトラ大学・マレーシアサバ大学

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・日本企業による成果の事業化 ・日本のバイオマス変換技術の利用 ・日本の環境保全技術の移転
科学技術の発展	・ナノコンポジットに関する革新技術の開発
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・ナノ・インターフェースの制御方法 ・バイオマス由来高性能ナノ・コンポジットとその製造方法 ・名古屋議定書等の遵守
世界で活躍できる日本人人材の育成	・日本人博士のマレーシアでの研究 ・日本人学生のインターンシップ教育
技術及び人的ネットワークの構築	該当なし
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・ナノ・インターフェース制御機序について掲載 ・表面グラフト重合によるナノ・スペースの拡大について掲載 ・ナノコンポジットのレオロジー特性の精密解析について掲載

上位目標

マレーシアサバ州のパームオイル産業からの廃偽物を削減することにより生物多様性を保全し、その手段であるゼロ・ディスチャージの結果生じる余剰のバイオマスとエネルギーを用いグリーン産業を興す。

本事業で提案、あるいは、触発された技術を、少なくともパームオイル企業2社が事業に採用する。
本事業で提案、あるいは、触発された技術を少なくとも企業10社が事業に採用する。
政策決定者の間で、本事業成果に基づく政策策定の議論がなされる。

プロジェクト目標

ケニンガウ工場で示された成果がパームオイル産業のグリーン産業化のため関係者間で共有される

少なくとも企業5社が事業モデルを考案し始める。
少なくとも企業2社が本研究成果の活用を表明。

提案技術、システム、ビジネスモデルに関する論文を50報以上が査読付学術雑誌に掲載される。
本事業を通じて、各10人以上の博士、修士がマレーシアから輩出される。

100%

実機規模のゼロ・ディスチャージ実機のプロセス設計。事業モデルの提案とWSを通じての社会実装示唆

バイオマス由来のナノ・コンポジット性能評価(弾性率対汎用樹脂50%up)。母材プラと同等以上で20%以上廉価なバイオコンポジットの供給。糖化効率80%以上。CNF製造条件確定。生物多様性に及ぼすゼロ・ディスチャージの影響を評価。

80%

ゼロ・ディスチャージの確認。WS開催と事業モデルの改良。社会実装のためのコーディネート開始。

バイオマス由来ナノ・コンポジットの溶融成形性の確認(MFI>5)。糖化効率70%以上。CNF製造効率60%以上。生物多様性SS資料の菌叢解析と搾油工場由来化学物質の探索

60%

ショーケース工場でのゼロ・ディスチャージの実証開始。バイオマス、エネルギーの余剰確認。

ナノ・インターフェース制御バイオコンポジットのマスターバッチ作製。肥料・炭の肥効確認と微生物叢の確認。セルロースナノファイバー(CNF)の製造確認。生物多様性SSの試料の解析。

40%

ショーケース工場場所の決定と建設開始。事業モデルの試作と事業関係者へのアライン。WS開催

ナノ・スペース内での気相重合によるナノ・インターフェース制御(重合率対バイオマス10%以上)。肥料製造実験と分解・糖化実験の実施。生物多様性サンプリングサイト(SS)の確認

20%

搾油工場工程の確認、余剰バイオマス、エネルギーの確認、WS開催

過熱水蒸気処理などに伴うナノ・スペース(<100nm)の形成と制御。肥料・糖・炭製造の確認。生物多様性の評価法の検討

0%

パイロットプラント	事業モデル	社会実装	新技術開発	生物多様性保全
-----------	-------	------	-------	---------