

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「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水
産資源生産システムの構築」

採択年度：平成 27 年度/研究期間：5 年/相手国名：マレーシア

令和元 (2019)年度実施報告書

国際共同研究期間*1

2016 年 3 月 25 日から 2021 年 3 月 24 日まで

JST 側研究期間*2

2015 年 6 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日 2016 年 4 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

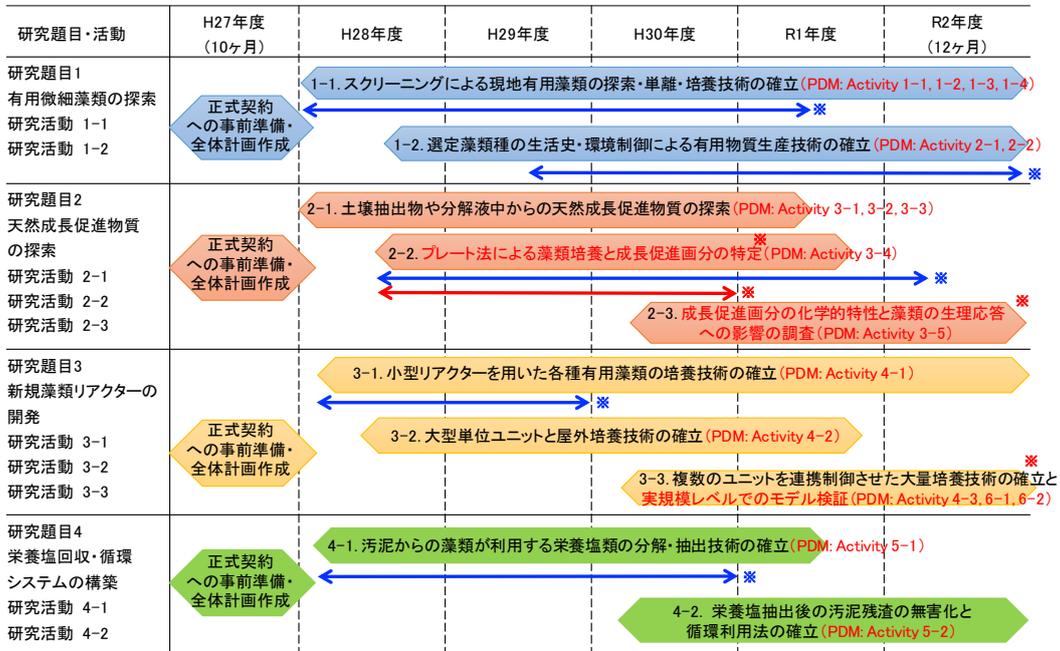
研究代表者：戸田 龍樹

創価大学理工学部・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



※ PO (Plan of Operation) にもとづいて実施期間を変更 (平成29年2月24日改定)
 ※ PO にもとづいて研究活動項目および実施期間を変更 (平成30年2月9日改定)

< 研究計画表の修正点 >

研究活動 1-3 「実装置における藻類生産技術の確立」の内容は、実質的に従来の研究活動 3-3 「複数のユニットを連携制御させた大量培養技術の確立」に含まれるため、PO に従い、研究活動 3-3 「複数のユニットを連携制御させた大量培養技術の確立と実規模レベルでのモデル検証」に統合することとした。

研究進捗状況を鑑み、PO に従い、研究活動 2-2 「成長促進物質を活用した生育困難種の培養手法の確立」を「プレート法による藻類培養と成長促進画分の特定」に、研究活動 2-3 「成長促進物質を用いた実装置における藻類生産」を「成長促進画分の化学特性と藻類の生理応答への影響の調査」に変更することとした。

上記の変更による目標や研究内容の変更はない。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

該当しない。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

プロジェクト全体目標は持続可能な熱帯水産資源の生産システムを確立し、社会実装化を目指すことである。そのためにカウンターパートの研究機関である、マレーシア・プトラ大学 (UPM)、マレーシア・トレンガヌ大学 (UMT)、及びセランゴール大学 (UNISEL) と協力し、引き続き、下記4つの研究

テーマに取り組む。

- ① 有用微細藻類の探索（東京大学－UMT）
- ② 天然成長促進物質の探索（国立環境研究所－UNISEL）
- ③ 新規藻類リアクターの開発（創価大学－UPM）
- ④ 栄養塩回収・循環システムの構築（東京工業大学－UPM）

プロジェクトの開始4年目であった前年度は、研究題目1ではバイオマスおよび高付加価値物質生産の観点から有用藻類種を2株選定し、研究題目2では、マレーシア現地から採取された土壌抽出液の添加により、研究題目1より単離された一部の有用藻類候補株の増殖速度を約3倍に上昇させることに成功した。研究題目3では、閉鎖系水平薄型バグリアクターの形状における最適な攪拌頻度・強度を明らかにするために、対象となる現地有用藻類種を用いて2ヶ月以上の連続培養実験を実施した。研究題目4では、200L規模装置における汚泥の発酵特性ならびにアンモニア回収に適した操作条件の200L規模装置への適用、汚泥残渣の植物の成長への影響評価について検討した。

相手国側のキャパシティデベロップメント推進のため、日本からの在外研究員の派遣（5名）、日本への招聘外国人研究員の研修（1名）を行った。特に、相手国側の研究成果促進のため、研究代表者を始めとした研究者が、複数回にわたりマレーシアに赴き、チーム体制の強化や論文執筆指導等を積極的に行った。両国の全研究機関が集う Project Management Committee ミーティング（2019年9月）、Joint Coordinating Committee ミーティングの開催にこわえ、各国における進捗状況の確認と課題の分析、次年度計画策定のため、両国間の進捗会議を頻繁に行った。

研究運営体制は、研究題目2の国立環境研究所におけるグループリーダーが、令和2年度から今井琵琶湖分室長から小松主任研究員に変更となった。今井琵琶湖分室長は研究題目2を遂行するために、アドバイザーとして携わることとなった。

(2) 研究題目1：「有用微細藻類の探索」

（研究グループ：東京大学、リーダー：高橋一生）

① 研究題目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

当研究グループならびにUMTは、これまでに全26地点から単離された212株を対象に、バイオマス生産能と高付加価値物質生産能の面からスクリーニングを実施した。有用藻類の選定には①エイコサペンタエン酸（EPA）、ドコサヘキサエン酸（DHA）などの多価不飽和脂肪酸の生産能、②フコキサンチンなどの有用カロテノイド色素の生産能を選定基準とした結果、212株の内7株（*Chlorella sorokiniana*, *Fragilaria-like sp.*, *Nitzschia sp.*, *Oocystis sp.*, *Oocystis heteromucosa*, *Thalassiosira weissflogii* 株1, 株2）を有用藻類候補株として選定した。研究題目3が開発する新規の藻類リアクターを用いた有用藻類生産を達成するため、絞り込まれた有用藻類候補株に対し、高密度培養の実現可能性について調べる必要がある。そこで温度、攪拌強度、CO₂添加量などが制御されたバブルカラムリアクターでの培養実験を実施したところ、高密度での培養条件に7株中6株が耐え得ることが確認され、*T. weissflogii* が最も高い生産性を示した（研究題目3との連携）。次に、UMTおよびUPMが本プロジェクト開始前より保有する現地有用藻類6株を対象に、GCやHPLCを用いて高付加価値物質含量の正確な定量を行なった。高付加価値物質であるカロテノイドや不飽和脂肪酸の生産能の観点から *Chaetoceros gracilis*、*Isochrysis*

【令和元年度実施報告書】【200529】

galbana の 2 株を選定し、最終的にこれらの 3 株から *T. weissflogii* 株 2 と *I. galbana* の 2 株を大型のバグリアクターで培養する有用藻類とした (PDM: Output 1)。

現在、この有用藻類 2 株を対象に、増殖や有用物質蓄積に係る生活史や環境因子（光、温度、塩分、栄養塩欠乏）を調べる実験を進めている。これにより、バイオマスおよび有用物質生産速度を向上させる環境制御技術を確立する。

② 研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

UMT の博士前期課程修了後、平成 30 年度に東京大学の博士後期課程に入学した Ms. Norazira Binti Abdu Rahman は、本研究題目に関連した「有用藻類の抗酸化活性特性」をテーマとして R2 年度末に学位の取得を目指している。

③ 研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開 該当しない。

④ 研究題目 1 の研究のねらい（参考）

マレー半島で採取される現地藻類種の単離株を確立し、それら単離株の増殖能力、不飽和脂肪酸や抗酸化物質の高付加価値物質生産能力の面から生産性評価を行い、スクリーニングを行う。大量培養対象種を複数選択し、それらの増殖や高付加価値物質蓄積に係る生活史や環境因子を明らかにし、藻類および高付加価値物質生産速度を効率化する環境制御技術を確立する。

⑤ 研究題目 1 の研究実施方法（参考）

マレー半島の水塊の異なる地点から現地藻類の採集および単離株の作成を行なった (PDM: Activity 1-1)。数多くの単離株から有用藻類を探索するため、48 穴マイクロプレートのウェル内で単離株を培養し、プレートリーダーを用いて増殖能と有用物質生産能を評価することで、高効率なスクリーニングを実施した (PDM: Activity 1-2)。スクリーニングによって絞り込まれた現地有用藻類候補株に対し、培養容積をスケールアップしたボトルでの培養実験を行い、GC や HPLC を用いて有用物質生産量の正確な定量を行なった (PDM: Activity 1-3)。これにより最終的に選定された有用藻類株について、増殖や有用物質蓄積に係る生活史や環境因子を明らかにし (PDM: Activity 1-4)、バイオマス及び有用物質生産速度を向上させる環境制御技術を確立していく (PDM: Activity 2-1, 2-2)。

(3) 研究題目 2 : 「天然成長促進物質の探索」

(研究グループ : 国立環境研究所、リーダー : 小松一弘)

① 研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究題目 1 で選定された有用微細藻類 (*Chlorella sorokiniana*, *Fragilaria*-like sp., *Oocystis* sp., *Oocystis heteromucosa*, *Thalassiosira weissflogii* 株 1, 株 2) について、様々な土壌から同一条件 (121°C、1 時間を 2 回) で抽出された土壌抽出液 (PDM: Activity 3-1, 3-2) を添加した培養実験を行い、土壌抽出液による成長促進効果を比較・検討した (PDM: Activity 3-4)。その結果、対象とする藻類種によって効果のある土壌抽出液は異なることが分かった。例えば表に示す通り、*T. weissflogii* 株 1 については、L-b (Singa Island の土壌を利用して作成した土壌抽出液) の成長促進効果が高く、比増殖速度は土壌抽出液無添加時の 1.8 倍だった。一方、*Oocystis* sp. については、C-b (Telaga Cerang River 付近の土壌を利用して作成した土壌抽出液) の添加により比増殖速度が 1.7 倍になったが、L-b はそれほどの効果を示さなかった (PDM: Output 3)。これらの知見は国際学会への学会発表と言う形で報告した (IWA specialist conference で The Best 25

Papers of the Conference 受賞)が、国際誌への投稿も準備中である。土壌抽出液に含まれる溶存有機物の特性評価として分子サイズ分布と蛍光特性の測定を行い完了した (PDM: Activity 3-5)。培養実験結果との比較から、フミン様の蛍光を強く持つ DOM は微細藻類の成長促進作用を持つこと、分子サイズ 100,000Da 前後の高分子 DOM は成長阻害作用を持つことなどが示唆された (PDM: Output 3)。ここまでの知見は国内誌での発表と言う形で報告した。昨年度までに開発した全自動分画装置と、今年度に関した分子量分画手法を用いて、土壌抽出液を親水性画分と疎水性画分、高分子画分と低分子画分に分画した。それぞれの画分を添加した培養実験から、どういった画分が微細藻類の成長促進に効果的な役割を果たしているのかを検証した (PDM: Activity 3-4)。その結果、いずれの微細藻類の場合でも、疎水性画分及び低分子画分が共通して成長促進効果をもたらしていることが分かった (PDM: Output 3)。これらの知見については国際誌への投稿を準備している。

② 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 30 年度秋季より創価大学博士課程学生として受け入れている UNISEL の研究者 1 名は、昨年に引き続き本研究題目に関連する研究を国立環境研究所にて進めている。当該学生が行う培養作業を効率的に進めるため、創価大学においてインキュベーター 1 台を追加で購入・貸与された。

③ 研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

今年度は、研究題目 1 で選定された藻類株だけでなく、同題目において培養困難株とされた 3 種類の藻類株も対象として、土壌抽出液の添加による成長促進効果を検証した。その結果、土壌抽出液の添加により最大で無添加時の 3.1 倍もの比増殖速度を記録した (表)。すなわち培養が困難と言う理由で選定外とされた微細藻類株も、土壌抽出液添加を行えば有用藻類として活用できる可能性が示された (PDM: Output 3)。

当初計画では土壌抽出液の分画方法として、樹脂分画のみを取り上げていた (PDM: Activity 3-3)。つまり土壌抽出液を親水性画分と疎水性画分に分画し、いずれの画分が微細藻類の成長促進に効果を上げているかを検証する計画であった。しかし今年度からは、より詳細かつ明確な知見を得るために、樹脂分画に加え分子量分画 (分画分子量 10,000Da の限外濾過膜を利用)も導入し、高分子画分と低分子画分に分画して同様の解析を進めることにした。分子量分画作業の最適化を達成するため、限外濾過膜の洗浄や各画分の回収方法について詳細に検討を行った。これら一連の手法開発等を通じて得られた知見は、国際誌への投稿と言う形で報告した。

④ 研究題目 2 の研究のねらい (参考)

マレー半島各地で土壌を採取し、様々な抽出法により土壌抽出液を作成する。それらを用いて、研究題目 1 でスクリーニングされた有用藻類株を培養し、藻類の成長を促進させる土壌抽出画分を探索する。得られた成長促進画分についてその特性評価を詳細に行い、藻類成長促進との関連性を探ることにより、より促進効果の高い画分の探索に役立つ。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法 (参考)

多条件下での藻類培養を効率的に行うため、マイクロプレートを用いた培養法を確立し、適用した。また大量の土壌抽出画分を回収するため、マニュアル操作による分画に代わる全自動分画装置を開発し、導入した。得られた成長促進画分の特性については、これまで本研究グループで開発を進めてきた分子サイズ測定や蛍光分析 (EEM-PARAFAC 法)の他、限外ろ過での分画、微量金属濃度分析の適用を予定している。

土壌抽出液名	土壌抽出場所	有用藻類種						培養困難種
		<i>Chlorella sorokiniana</i>	<i>Fragilaria</i> -like sp. (under re-analysis)	<i>Oocystis</i> sp.	<i>Oocystis heteromucosa</i>	<i>Thalassiosira weissflogii</i> 1	<i>Thalassiosira weissflogii</i> 2	Diatom (under re-analysis)
L-a	Timun Island	0.96	1.42	1.03	0.86	1.18	1.02	-
L-b	Singa Island	0.91	1.57	1.20	1.29	1.85	1.42	3.15
L-c	Raya Mountain	0.89	1.12	1.19	0.71	1.14	0.97	-
L-d	Dayang Bunting Island	0.92	1.52	1.06	0.75	1.01	0.86	-
L-e	Mount Mat Cincang	0.90	1.83	1.39	0.97	1.39	1.30	2.46
B-a	Rintis Semelai	1.07	1.71	1.33	0.99	1.59	1.19	2.91
B-b	Semelai	0.92	2.09	1.10	1.11	1.33	1.24	2.61
B-c	Pasir Gedebarg	1.00	0.85	1.67	0.99	0.95	1.03	1.38
C-a	Berang River	0.95	1.81	1.56	1.03	1.46	1.19	2.50
C-b	Telaga Cerang River	1.01	0.64	1.71	1.06	0.93	1.10	2.61
C-c	Lubuk perah River	1.00	0.59	1.53	1.18	0.99	1.16	2.71
R-a	Royal Belum Forest Reserve-A	0.95	1.07	1.14	0.94	0.94	1.05	-
R-b	Royal Belum Forest Reserve-B	0.99	0.81	1.10	0.98	0.99	1.02	-
R-c	Royal Belum Forest Reserve-C	1.02	0.96	1.18	0.94	0.97	0.94	-

表. 土壌抽出液添加時における各藻類の比増殖速度
(土壌抽出液無添加時のデータを用いて標準化)

(4) 研究題目3:「新規藻類リアクターの開発」

(研究グループ:創価大学、リーダー:戸田龍樹)

① 研究題目3の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

熱帯の強光・高温下での屋外培養環境を模した、曝気量・CO₂添加量を調整可能なバブルカラムリアクター(有効容積1.2L)を用いて、現地有用藻類種 *Thalassiosira weissflogii*、*Chaetoceros gracilis*、*Isochrysis galbana* を対象に増殖特性および有用物質生産性を評価する培養実験を実施した。*C. gracilis* の生産性が最大となる攪拌頻度条件を調べる実験では、間欠的な攪拌条件として、9分間のうち1分間攪拌する条件(1/9攪拌条件)と18分間のうち1分間攪拌する条件(1/18攪拌条件)を設けて、連続攪拌条件と比較したところ、1/9攪拌条件が連続攪拌条件と同程度の面積生産性を示した(PO: Output 4-1, PDM: Activity 4-1)。今後、攪拌頻度条件をさらに追加して、引き続き、間欠攪拌条件の最適化実験を行う。研究題目4)から回収されるアンモニアを主な窒素源として利用した屋外での微細藻類生産技術を確立するため、回分培養による *C. gracilis* のアンモニア耐性の評価実験を行った。アンモニア添加による阻害濃度の指標となる *C. gracilis* の EC₅₀ は、23 μM と他の珪藻類と同様に比較的低い値を示したことから、培養液に添加する窒素源として、研究題目4)から得られるアンモニアのみならず、硝酸塩を適切に組み合わせる必要性が示された(PO: Output 4-1, PDM: Activity 4-1)。

省エネルギー型バグリアクターを用いた微細藻類の高密度培養において、最重要検討項目である最適な攪拌頻度の条件を明らかにするため、前年度までにUPM農学部のラボに設置した、ベンチスケールの閉鎖系水平薄型バグリアクターシステム(受光面積1m²)を用いて *C. gracilis* の半連続培養実験を2ヶ月以上にわたり実施した。培地の希釈率が0.21 day⁻¹、1/9攪拌条件において、3.2 g-dw m⁻² day⁻¹ の面積生産速度を維持し、安定した生産性を得ることに成功した。攪拌頻度条件を一定で、希釈率を0.3 day⁻¹ まで上げると面積生産速度が低下したことから、本種 *C. gracilis* の半連続培養における最適な運転

【令和元年度実施報告書】【200529】

条件は、希釈率が 0.21 day^{-1} 、攪拌頻度条件が 1/9 であることが示唆された (PO: Output 4-2, PDM: Activity 4-2)。くわえて本種の単位重量あたりのフコキサンチン含量は、1/9 攪拌条件の方が、1/18 攪拌条件よりも有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。既往研究より、弱光の培養条件下においてフコキサンチン含量が増加することが知られている。本培養実験におけるリアクターシステムは、微細藻類を培養する受光槽とは別に調整槽を設けて、曝気攪拌時に培養液を受光槽から調整槽へ移送する。以上のような培養システムから、1/9 攪拌条件の方が 1/18 よりも光照射時間が短く、フコキサンチン含量が増加したことが考えられた。今後は、増殖速度とフコキサンチン含量を考慮した、フコキサンチン生産量を元に最適な条件を決定づける。

前年度までに UPM 農学部 敷地内に建設したデモンストレーションサイトのコンクリート基盤とバグリアクターを浮かべるポンドの法面の大部分が大雨による侵食被害を受けた。すでに日本からの輸送・設置が完了していたパイロットスケールの閉鎖系水平薄型バグリアクターシステム (受光面積 5 m^2) は一旦撤去し、コンクリート基礎工事の再施工を行った。以上のような大雨による不慮の事態から当初の計画よりも約 6 ヶ月の遅延が生じた。さらに 2020 年 3 月以降、世界的な新型コロナウイルス感染拡大による渡航禁止の指示により、在外研究員の派遣を中止した。現在、渡馬の見通しが立たないことから、可能な部分は本邦での研究活動に切り替えて、パイロットスケールのバグリアクターシステムの設計・製作・試験運転を遂行したい (PO: Output 4-3, PDM: Activity 4-3)。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

UPM 農学部のラボに設置した CO_2 添加量および O_2 除去量を制御可能なベンチスケール (受光面積 1 m^2) の操作手法を現地研究者に指導した。

③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

大雨によるデモンストレーションサイトの侵食被害により、当初の研究計画に約 6 ヶ月の遅れを生じている。くわえて、新型コロナウイルスの影響により 2020 年 3 月以降 6 月末までマレーシア・日本両国における研究活動が停止した。これらの遅延と今後の状況を鑑み、現在、約 1 年間のプロジェクト延長を JICA および JST 側と協議中である。

④ 研究題目 3 の研究のねらい (参考)

熱帯地域において付加価値の高い微細藻類を大量培養可能な新規のフォトバイオリアクターを開発する。高付加価値微細藻類の培養は、コンタミネーションのリスクが高いため、閉鎖系リアクターを使用する必要がある。しかし閉鎖系リアクターは、高価でエネルギー消費が極めて大きく、高付加価値物質を生産可能なごく限られた微細藻類種に利用されてきた。また本技術開発の対象となる熱帯地域では、日中の培養液の温度が 50°C を超えることがあり、水温上昇の問題を解決することも開発のポイントとなる。熱帯地域における微細藻類生産の既往研究では、高温耐性のある種の利用が行われてきたが、本プロジェクトでは、色素や不飽和脂肪酸といった付加価値の高い物質を生産する微細藻類を、種の温度耐性に関係なく、培養・生産することができるフォトバイオリアクターを開発する必要がある。そこで本研究では、(1) 水中にリアクターを設置することで過剰な温度上昇を防止し、(2) 水平方向にスケールアップすることで、熱帯の光エネルギーを効率的に利用可能で、(3) 低コスト・省エネルギーの新規バイオリアクターの開発を実施する。

⑤ 研究題目 3 の研究実施方法 (参考)

マレーシア現地の屋外環境を模した強光 (最大 $1000 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)、高温 (最大 30°C) 条件下で有用物質を

生産する現地微細藻類 *C. gracilis* や *I. galbana* の高密度培養実験など、大型装置で生産される最適種の選定ならびに有用物質の生産を最大化する培養条件の検討を行った (PDM: Activity 4-1, Output 4-1)。また、有用物質の分析には、機材供与を行った LCMS で 14 種の色素分析手法を確立し、脂肪酸分析には、日本側リサーチアシスタントによる GCMS セットアップ完了の後、専門家によるワークショップを開催し、現地若手研究者ならびに大学院生が分析できる環境を整備した。

新規の間欠運転型バグリアクターの開発では、相手国側研究者と共同で、装置の基本設計・特許申請を実施した。開発技術は、CO₂ 添加量および O₂ 除去量をコントロールして攪拌を行う調整槽を分離し、日本国内のエンジニアリング会社の協力を得て、装置の開発および、UPM への設置を行った (PDM: Activity 4-2)。さらに、バグの素材に酸素を透過する素材を活用し、バグリアクター内で培養中に酸素除去を行う技術についても検討を行った。容積 1.9 L の小型装置を製作し、培養が簡便で、かつ成長速度が速い *Arthrospira platensis* (スピルリナ) や *C. gracilis* などを用いて連続培養実験を行った (PDM: Activity 4-2)。

プロジェクト最終段階においては、開発されたバイオリアクターを用いて、研究題目 1) で単離・選別された微細藻類種による有用物質の生産性を評価するために、温度・光量・攪拌量・CO₂ 添加量などを調節して培養する。そこで研究題目 1) と連携し、バブルカラムリアクターを利用して、単離された微細藻類の成長速度ならびに有用物質生産性を評価する実験を行った。

研究題目 4) では、藻類の栄養源としてアンモニアを回収し、微細藻類の生産に利用する。アンモニアはある濃度以上になると微細藻類の成長を阻害するため、本研究題目では、現地微細藻類 *C. gracilis*、*I. galbana* にくわえ、*Chlorella vulgaris*、*Tetraselmis tetrahele* の 4 種を用い、アンモニア耐性を評価し、*T. weissflogii* についても現在実施中である (PDM: Activity 4-1, Output 4-1)。

(5) 研究題目 4 : 「栄養塩回収・循環システムの構築」

(研究グループ：東京工業大学、リーダー：中崎清彦)

① 研究題目 4 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

アンモニアガス回収の最大化を目的とした汚泥の高温好気発酵 (コンポスト化) では、有機態窒素の微生物分解により発生したアンモニアの大半が発酵後の固形残渣中に残存することが、アンモニア回収率が低いことの主な原因の一つであった。そのため、アンモニアガスの揮発促進を目的としてアルカリ剤 (消石灰) を汚泥の好気発酵期間中に添加するラボスケール (100 mL、インキュベーターで温度を 60°C に維持) 実験を平成 30 年度に実施し、いずれの添加時期 / pH 条件においてもアンモニアガス揮発は促進され、なおかつ微生物活性への阻害がなかったことを明らかにした。そこで当該年度は、微生物の発酵熱により自己昇温するベンチスケール (200 L) において、消石灰添加が嫌気汚泥 (本邦採取) の好気発酵ならびにアンモニア回収に及ぼす影響を評価した (PDM: Activity 5-1)。コンポスト温度が発酵熱により 50°C 以上に自己昇温されたコンポストに消石灰を添加した結果、コンポストの温度は添加直後に常温付近まで低下したが、速やかに再上昇して 1 日以内に元の高温域に回復し、微生物活性が維持されることが明らかとなった。一方で、アンモニアガスの回収率は消石灰無添加区と比較して同程度であった。ベンチスケール装置では、コンポストからの過剰な熱損失を抑えて高温発酵を維持するために、コンポスト質量あたりの通気流量をラボスケール装置の 1/5 以下にしていたために、アンモニアガスの揮発が促進されなかったと考えられた。そこで次に、消石灰添加直後に通気流量を短時間 (1 日) だけ 5 倍にする操作を試みた。その結果、アンモニアガスの揮発量は無添加区 (通気流量はラボスケール装置の 1/5 で一定) と比較して 4.7 倍に増加し、さらに、発酵温度も通気量増加操作の 2 日後には元の高温域に戻る事が明らかとなった (図)。これらの結果より、自己昇温する大型好気発酵プロセスにおいても消石灰添加がアンモニアガスの揮発促進に有用であることがわかった (PO: Output 5-1)。また、現地において、異なる通気性改良材がエビ養殖池汚泥の高温好気発酵における自己昇温能に及ぼす影響を調べたところ、ケナフを通気性改良材に用いたコンポストの発酵温度はゴムの木のおがくずと比較して高くなる傾向にあるとの結果を得た (PO: Output 5-1)。今後は、現地のベン

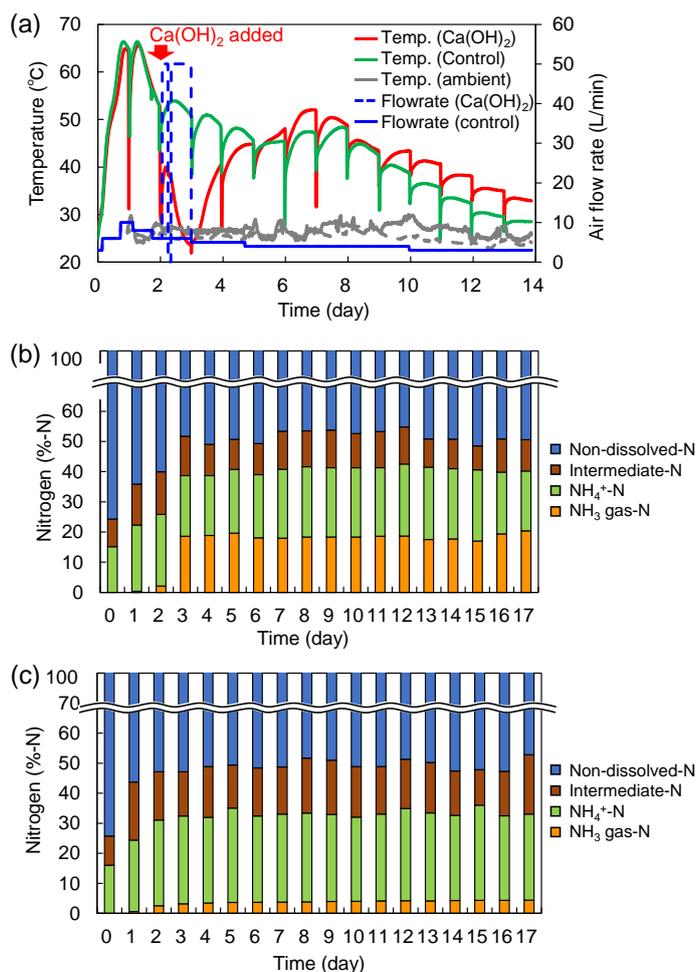


図. 嫌気汚泥のベンチスケール好気発酵における消石灰添加によるコンポスト温度と窒素収支の経時変化. (a) コンポスト温度ならびに通気流量, (b) 消石灰添加区における窒素収支, (c) 対照区 (消石灰無添加) における窒素収支.

チスケール実験の解析を進め、そこで得られた知見を、本邦実施の消石灰添加プロセスと統合して、パイロットスケール（3 m³規模）におけるエビ養殖池汚泥からのアンモニア回収システムの最適化に取り組む。

本アンモニア回収システムの有用性評価のため、本邦にて設計・製作した 3m³規模のパイロットスケール・高温好気発酵システムを現地デモサイトに輸送・設置した **(PDM: Activity 5-1, 5-2)**。現在までに装置の組み立て作業ならびに動作確認は完了しており、現地で採取した養殖池汚泥の脱水設備が完成すれば、運転が可能な状態である **(PO: Output 5-1, 5-2)**。今後は、まず現地で下水汚泥等の脱水汚泥を調達して試運転をおこない、装置性能の評価ならびに装置の最適化をおこない、養殖池汚泥の脱水設備が整い次第、本運転をおこなう予定である。

好気発酵により得られるアンモニアガスの微細藻類への供給・ストレージシステムについてテーマ 3 と共同で検討した **(PDM: Activity 5-1)**。当初は、本プロジェクトの最終的なプロセスフローとして、アンモニアガスを吸収剤（リン酸溶液）で全て回収して、リン酸態アンモニウム形態で微細藻類に添加することを想定していたが、NP 比が最大 3 と藻類にとってリン過剰となることが問題であった。これに対し、高濃度のアンモニアガスを含む好気発酵の排気ガスを藻類の培地貯留槽に直接吹き込んでアンモニア（ならびに CO₂）の大半を培地に吸収させ、続いて、培地槽で吸収されなかった余剰のアンモニアガスを後段のリン酸溶液槽で捕集するアンモニア二段階吸収システムを考案した **(PO: Output 5-1)**。今後は、人工海水への模擬排気ガスの吹込み試験をラボスケールでおこない培地貯留槽中のアンモニアならびに溶存無機炭素濃度を見積もったのち、デモサイトに導入する。

当研究グループは、好気発酵後の残渣の循環利用法の確立についても検討を進めている **(PDM: Activity 5-2)**。養殖池汚泥に含まれる水分の塩分濃度は海水と同程度に高いため、好気発酵時に通気性改良材等と混合するためその濃度は 1/5 程度になるものの、高塩分コンポストをそのまま農地施用することは不適である。そこで、固形残渣を真水で希釈したのちに湿式嫌気処理をすることにより塩分ならびにリン酸を回収し、固形残渣は農地利用し、処理液は藻類（細菌等が混入するため低付加価値藻類への利用に限定）の培養に用いるプロセスを考案した **(PDM: Activity 5-1, 5-2)**。養殖池汚泥コンポストを異なる温度（25、37、55℃）で 20 倍希釈してラボスケールで嫌気処理実験をおこなった結果、温度が高いほどコンポストからのリン酸の溶出が進行し、処理液中のリン酸濃度は最大で開始時の約 2 倍（74 mg-P/L）となった。また、嫌気処理後に固液分離することにより固形残渣中の塩分濃度を海水の 1/35 以下に低下できることがわかった **(PO: Output 5-1)**。同時に、湿式嫌気処理を用いず、耐塩性植物の利用による固形残渣の直接利用についても検討している。汚泥コンポストを用いて、現地にて高付加価値を有する作物（マンゴーならびにイチジク）の発芽試験ならびにポッド栽培試験をおこない、植物生育特性を評価する **(PDM: Activity 5-2)**。イチジクは 3 か月程度で結実するのに対してマンゴーは数年を要することから、マンゴーについては、数か月単位の植物生育特性を評価する予定である。

② 研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

現地にて、カウンターパートである UPM 研究者に対し、好気発酵装置（ベンチスケールならびにパイロットスケール）の操作方法、各種分析方法について指導をおこなった。

③ 研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

該当しない。

④ 研究題目 4 の研究のねらい (参考)

汚泥に含まれる難分解性有機態窒素の可溶化率向上ならびに有機態窒素の分解物であるアンモニア態窒素の揮発促進により、藻類培養の窒素源となるアンモニアガスの生成を促進する養殖池汚泥の生物分解技術の開発を行う。

⑤ 研究題目 4 の研究実施方法 (参考)

ラボスケール：汚泥を通気性改良材、微生物資材と乾燥重量比 5:14:1 (Nakasaki et al. 2009)で混合し、100mL コンポスト化ミニリアクターを使用して汚泥の好気発酵実験を行った。排気ガスを捕集して汚泥の炭素除去量ならびにアンモニア発生量を定量した。コンポスト試料中の各窒素成分ならびに菌体数の経時変化を測定し、コンポスト内の窒素動態を解析した。コンポスト反応を担う微生物叢の挙動を明らかにするため、コンポストから細菌 DNA を抽出して 16S rRNA 遺伝子の特異領域を増幅し、次世代シーケンス解析をおこない、汚泥分解に主に寄与する微生物を特定するとともに、種組成と環境要因の関係を調べた (PDM: Activity 5-1)。

ベンチスケール：汚泥を通気性改良材ならびに微生物資材 (コンポスト)と乾燥重量比 5:14:1 で混合し、200L コンポスト化ドラム型リアクターを使用して汚泥の好気発酵実験を行った。槽内の温度分布の経時変化をオンラインモニタリングした。排気ガスを捕集して汚泥の炭素除去量ならびにアンモニア発生量を定量した。コンポスト試料中の各窒素成分ならびに菌体数の経時変化を測定し、コンポスト内の窒素動態を解析した (PDM: Activity 5-1)。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

プロジェクト後半に差し掛かった 2019 年度は、戸田研究代表および博士研究員 1 名が継続的にマレーシアに渡航して、現地研究者との連携を強化し、社会実装化への道筋を定めた。2018 年の中間評価時には遅れがみられていた UNISEL の研究チームの再編成を図り、2 月に 1 度のペースで戸田研究代表および桑原教授が UNISEL に赴き、研究遂行および論文執筆をサポートした。くわえて、相手国側研究代表機関である UPM とは月 2 回以上のミーティングを毎月設け、UPM 農学部に建設しているデモンストレーションサイトの進捗状況と今後の予定について綿密な連携をとっていた。

プロジェクト最終年度である 2020 年度は、世界的な新型コロナウイルス感染拡大により、2020 年 3 月以降マレーシアへの渡航が禁止されており、現地での研究活動再開の見通しが立たない状況である。さらに、マレーシアおよび日本両国において各機関の立入が原則禁止されており、研究活動が一時中断している。7 月以降、一部の機関では限られた研究活動のみ再開の許可が降りる見込みであり、日本での研究活動に切り替えて、実験やシステム設計・製作を可能な限り進める予定である。相手国研究機関とはスカイプミーティングなどを有効活用して、月 1 回以上密に連絡を取り合いながら活動を進め、両国共催の会議を年度毎に開催し、プロジェクトの目標達成を目指す。

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

(1) プロジェクト全体

2018 年度時点では、研究進捗に遅れがみられていた研究題目 2 の相手国側研究期間である UNISEL のチーム再編成や研究遂行、論文執筆などを徹底的に強化し、プロジェクト全体の研究進捗に足並みを揃えつつある。UPM 農学部に建設したデモンストレーションサイトにおいて大雨による侵食被害を大々的に受け、当初の計画よりも約 6 ヶ月の遅れを生じている。現地施行業者、相手国側研究者と綿

密な打合せを持ち、コンクリート基礎工事と補強工事の再施工は完了している。世界的なコロナウイルス感染拡大の影響により3月以降、マレーシアからの強制帰国を余儀なくされたため、今後はプロジェクトの期間延長を視野にいれつつ、現地デモンストレーションサイトにおける微細藻類大量培養の達成のために、可能な範囲で日本での研究活動に切り替えるなどして、現地実証実験のために万全を期す。

(2) 研究題目1：「有用微細藻類の探索」

(研究グループ：東京大学、リーダー：高橋一生)

コロナウイルスの影響により2019年3月以降 UMT 学内での活動が禁止され、実験の中断を余儀なくされている状態が続いている。しかし、藻類培養株の管理は行うことができおり、大学による研究活動制限が解除されればいつでも研究を再開できる状態にしている。

(3) 研究題目2：「天然成長促進物質の探索」

(研究グループ：国立環境研究所、リーダー：小松一弘)

UNISEL とのリモート会議は年度内に1回行われた。最終年度に向けて UNISEL でも結果の取りまとめと論文執筆が進められており、メールで盛んに情報交換と共有をしている。今後も Zoom、Teams 等を使った多数同時的なリモート会議、頻度の高いメール交換等を実施し、互いの進捗状況の確認と連携の向上を図る。また UNISEL 側ではチームの再編が行われた。2019年12月には、UNISEL 側の新しい責任者に来日してもらい、研究紹介と打合せを行った。

(4) 研究題目3：「新規藻類リアクターの開発」

(研究グループ：創価大学、リーダー：戸田龍樹)

デモンストレーションサイトの侵食被害により設置していた装置一式を一旦撤退した。新型コロナウイルスの影響で再設置が保留となっている屋外大型微細藻類リアクターにおいて、日本での再設計・再製作に切り替えており、オンラインミーティングで各業者・製作会社と連携を進めている。マレーシアへの渡航が許可され次第、再設計・再製作したリアクターを移転し、随時現地での試験に切り替える予定である。

(5) 研究題目4：「栄養塩回収・循環システムの構築」

(研究グループ：東京工業大学、リーダー：中崎清彦)

研究題目3と同様に、研究題目4の装置についても使用を中断し、今後の状況をみて再開する予定である。現地で下水汚泥等の脱水汚泥を調達して試運転をおこない、装置性能の評価ならびに装置の最適化をおこない、養殖池汚泥の脱水設備が整い次第、本運転をおこなう。

現地の UPM 共同研究者を中心に装置のオペレーションをおこなうが、稼働時には東京工業大学の研究者がオンラインでモニターし、適宜助言や意見交換をおこなう。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

長崎県の自治体 (新上五島町)より本プロジェクトに協力の打診、依頼があり、当該自治体が平成 30 年度内閣府地方創生推進交付金に微細藻類大量培養を利用した事業の応募申請を行った (事業名「高付加価値微細藻類の大型培養による 6 次産業化プロジェクト」)。その結果、特色ある取り組み事例と評価され、2019 年 3 月に正式採択された。現在、本プロジェクトの成果である微細藻類リアクターの特許を本自治体が利用する手続きを進めており、引き続き、自治体を支援していく予定である。

(2) 社会実装に向けた取り組み

本藻類生産システムの社会実装化のために、戸田研究代表および相手国側の研究代表者である Yusoff 教授が、マレーシアの水産養殖業社 3 社 (Blue Archipelago Sdn Bhd, Hannan Sdn Bhd, RE Millenium Sdn Bhd)と本生産システムの導入を既に交渉中である。中でも最大手である Blue Archipelago 社とは MOU を締結しており、本システム導入の実現可能性が極めて高い。

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

令和 2 年 4 月に、日本科学未来館の科学コミュニケーターブログに本プロジェクトの目的や相手国の水産養殖の課題、現地での研究の取り組みなどが掲載された。

当該記事「SDGs リレーブログ・マレーシア編 養殖池のヘドロから“高く売れるもの”をつくる」

【前編】 <https://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20200409sdgs-12.html>

【後編】 <https://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20200409sdgs-13.html>

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】 (公開)

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】 (非公開)

VIII. その他 (非公開)

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップ レベル雑誌への掲載 など、特筆すべき論文 の場合、ここに明記く ださい。)
2016	Kawasaki, N., Kushairi M.R.M., Nagao N., Yusoff F., Imai A., Kohzu A., "Release of nitrogen and phosphorus from aquaculture farms to Selangor River", International Journal of Environmental Science and Development, 2016, vol. 7 No. 2, pp.113-116	10.7763/IJ ESD.2016. V7.751	国際誌	発表済	
2016	Shimotori, K., Satou T., Imai A., Kawasaki N., Komatsu K., Kohzu A., Tomioka N., Shinohara R., Miura S., "Quantification and characterization of coastal dissolved organic matter by high-performance size exclusion chromatography with ultraviolet absorption, fluorescence, and total organic carbon analyses.", Limnology and Oceanography: Methods, 2016, vol. 14 No. 10, pp.637-648	10.1002/lo m3.10118	国際誌	発表済	
2016	Kawasaki, N., Kushairi M.R.M., Nagao N., Yusoff F., Imai A., Kohzu A., "Seasonal changes of nutrient distributions along Selangor River, Malaysia.", International Journal of Advances in Chemical Engineering & Biological Sciences, 2016, vol. 3 No. 1, pp.113-116	10.15242/I JACEBS.A 0516011	国際誌	発表済	
2017	Rahman, N.A., Khatoon, H., Yusuf, N., Banerjee, S., Haris, N.A., Lananan, F., Katayama, T. "Tetraselmis chuii biomass as a potential feed additive to improve survival and oxidative stress status of Pacific white-leg shrimp <i>Litopenaeus vannamei</i> postlarve". International Aquatic Research, 2017, 9: 235-247.		国際誌	発表済	
2017	Khatoon, H., N. Haris, S. Banerjee, N.A. Rahman, H. Begum, S. Mian. "Effects of different salinities on the growth and proximate composition of <i>Dunaliella</i> sp. isolated from South China Sea at different growth phases". Process Safety and Environmental Protection, 2017, 112: 280-287.		国際誌	発表済	
2018	Goto, M., Nagao, N., Yusoff, F.M., Kamarudin, M.S., Katayama, T., Kurosawa, N., Koyama, M., Nakasaki, K. and Toda, T. "High ammonia tolerance on growth rate of marine microalga <i>Chlorella vulgaris</i> ". Journal of Environmental Biology, 2018, 39(5(SI)): 843-848.		国際誌	発表済	
2018	Kishi, M., H. Takee, M. Kawai, N. Nagao, T. Toda. "Sequential high rate algal ponds operation for enhanced treatment of organic wastewater". Journal of Environmental Biology, 2018, 39(5(SI)): 835-842.		国際誌	発表済	

2018	Katayama, T., Nagao N., Goto, M., Yusoff, F.M., Banerjee, S., Sato, M., Takahashi, K., Furuya, K. "Growth characteristics of shade-acclimated marine <i>Chlorella vulgaris</i> under high-cell-density conditions". Journal of Environmental Biology. 2018. 39(5(SI)): 747-753.		国際誌	発表済	
2018	Koyama, M., N. Nagao, F. Syukri, A. A. Rahim, M. S. Kamarudin, T. Toda, T. Mitsuhashi, K. Nakasaki. "Effect of temperature on thermophilic composting of aquaculture sludge: NH3 recovery, nitrogen mass balance, and microbial community dynamics". Bioresource Technology. 2018. 265: 207-213.	https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.05.109	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載 (IF 5.807)
2018	Hirahara, M., F. Md. Yusoff, T. Toda. "High tolerance of the calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> to the abrupt food concentration changes in an embayment". Regional Studies in Marine Science. 2018. 24: 40-47.		国際誌	発表済	
2018	Khatoon, H., L.K. Leong, N.A. Rahman, S. Mian, H. Begum, S. Banerjee. "Effects of different light source and media on growth and production of phycobiliprotein from freshwater cyanobacteria". Bioresource Technology, 2018, 249: 652-658.		国際誌	発表済	
2018	Khatoon, H., H. Haris, N.A. Rahman, M.N. Zakaria, H. Begum, S. Mian. "Growth, proximate composition and pigment production of <i>Tetraselmis chuii</i> cultured with aquaculture wastewater". Journal of Ocean University of China, 2018, 17: 641-646.		国際誌	発表済	
2019	Komatsu, K., Imai A., Kawasaki N., "Comparison between humic-like peaks in excitation-emission matrix spectra and resin-fractionated humic substances in aquatic environments". Limnology, 2019.01, vol. 20 No. 1, pp.109-120	10.1007/s10201-018-0555-1	国際誌	発表済	
2019	Koyama, M., Nagao, N., Syukri, F., Yusoff, F. M., Toda, T., Quyen, T. N. M., & Nakasaki, K. (2019). Effect of Ca (OH) 2 dosing on thermophilic composting of anaerobic sludge to improve the NH3 recovery. Science of the total environment, 670, 1133-1139.	https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.320	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載 (IF 5.589)
2019	Komatsu, K., Onouchi H., Imai A., Kawasaki N., Emi F. H., Kushairi M. M. R., "Effects of dissolved organic matter in soil extracts on the growth of microalgae", Journal of Japan Society on Water Environment, 2019, 42(6): 239-246	10.2965/jswe.42.239	国内誌	発表済	

2019	Koyama, M., Nagao, N., Syukri, F., Rahim, A. A., Toda, T., Tran, Q. N. M., & Nakasaki, K. (2020). Ammonia recovery and microbial community succession during thermophilic composting of shrimp pond sludge at different sludge properties. Journal of Cleaner Production, 251, 119718.	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119718	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載(IF 6.395)
2019	Katayama, T., Nagao N., Goto, M., Yusoff, F.M., Banerjee, S., Sato, M., Takahashi, K., Furuya, K. "Isolation of lipid-rich marine microalgae by flow cytometric screening with Nile Red staining". Aquaculture International, 2019, 27: 509-518.	10.1007/s10499-019-00344-y	国際誌	発表済	
2019	Nakamura, K., Takahashi, K, Shimode, S., Shimizu, Y., Furuya, K. "Effects of container size, density, and incubation period on ammonium excretion rate measurements of planktonic copepods: Validation with a highly sensitive analytical method". Plankton and Benthos Research, 2019, 14: 62-70.		国際誌	発表済	
2019	Yusoff, F.M., N. Nagao, Y. Imaizumi and T. Toda. "Bioreactor for microalgal cultivation systems: strategy and development". Prospects of Renewable Bioprocessing in Future Energy Systems, 2019, 117-159.		国際誌	発表済	
2019	Komatsu, K., Onodera T., Kohzu A., Syutsubo K., Imai A., "Characterization of dissolved organic matter in wastewater during aerobic, anaerobic, and anoxic treatment processes by molecular size and fluorescence analyses", Water Research, 2020, vol. 171: 115459	10.1016/j.watres.2019.115459	国際誌	発表済	分野トップレベル雑誌への掲載(IF:7.913)
2019	Koyama, M., N. Nagao, F. Syukri, F. Md Yasoff, T. Toda, T. N. M. Quyen, and K. Nakasaki. "Ca(OH)2 dose for improving NH3 recovery during thermophilic composting of anaerobic sludge". Bioresource Technology.		国際誌	accepted	
2019	Jusoh, M., Kasan, N.A., Hashim, F.S., Haris, N., Zakaria, M.F., Najwa-Mohamed, N,m Rasdi, N.W., Wahid, M.E.A., Katayama, T., Takahashi, K. "Isolation of freshwater and marine indigenous microalgae species from Terengganu water bodies for potential uses as live feeds in aquaculture industry". International Aquatic Research.		国際誌	accepted	

論文数	19	件
うち国内誌	1	件
うち国際誌	18	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。)
2017	Danish-Daniel, M., M.E.M. Noor, N.A. Saari, M.H.M. Zainudin, Y.Y. Sung, G. Usup. "Diversity of bacterial communities associated with toxic and non-toxic dinoflagellates from Malacca", Malaysia. Aquatic 12 (1): 1-11.		国際誌	発表済	
2017	Laith, A.A., A.G. Mazlan, A.W. Effendy, M.A. Ambak, W.W.I. Nurhafizah, A.S. Alia. "Effect of <i>Excoecaria agallocha</i> on non-specific immune responses and disease resistance of <i>Oreochromis niloticus</i> against <i>Streptococcus agalactiae</i> ", Research in veterinary science 112: 192-200.		国際誌	発表済	
2017	Khatoon, H., N. Haris, S. Banerjee, N.A. Rahman, H. Begum, S. Mian. "Effects of different salinities on the growth and proximate composition of <i>Dunaliella</i> sp. isolated from South China Sea at different growth phases", Process Safety and Environmental Protection 112: 280-287.		国際誌	発表済	
2017	Yunos, F.H.M., N.M. Nasir, H.H.W. Jusoh, H. Khatoon, S.S. Lam, A. Jusoh. "Harvesting of microalgae (<i>Chlorella</i> sp.) from aquaculture bioflocs using an environmental-friendly chitosan-based bio-coagulant", International Biodeterioration & Biodegradation 124: 243-249.		国際誌	発表済	
2018	Khatoon, H., L.K. Leong, N.A. Rahman, S. Mian, H. Begum, S. Banerjee. "Effects of different light source and media on growth and production of phycobiliprotein from freshwater cyanobacteria". Bioresource technology 2018, 249: 652-658.	https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.10.052	国際誌	発表済	
2018	Kishi, M. and T. Toda. "Carbon fixation properties of three alkalihalophilic microalgal strains under high alkalinity", Journal of Applied Phycology, 2018, 30 (1): 401-410.	10.1007/s10811-017-1226-z	国際誌	発表済	
2018	Kishi, M., M. Kawai, K. Tsuchiya, M. Koyama, N. Nagao, and T. Toda. "Enhancement of microalgal production through bacterial mineralization of ethylene glycol", Journal of Environmental Biology, 2018, 39(5S): 725-731.		国際誌	発表済	
2018	Hirahara, M., Toda, T. "Starvation tolerance of extraordinarily heavy embayment copepod <i>Acartia steueri</i> in Sagami Bay, Japan", Plankton and Benthos research, 2018, 13(3): 95-103.		国際誌	発表済	
2018	Aziza, A., M. S. A. Bustamam, M. Maulidiani, K. Shaari, I. S. Ismail, N. Nagao, F. Abas. "Metabolite profiling of the microalga diatom, <i>Chaetoceros calcitrans</i> and correlation with antioxidant and nitric oxide inhibitory activities via 1H NMR-based metabolomics", Marine Drugs, 2018, 16: 1-19.		国際誌	発表済	

2018	Mohamed R.N., C. Giatsis, F. Md Yusoff, J. Verreth, M. Verdegem. "Resistance and resilience of small-scale recirculating aquaculture systems (RAS) with or without algae to pH perturbation" , PLoS ONE, 2018, 13(4): 1–17.		国際誌	発表済	
2018	Wee, W. C., C. H. Mok, N. Romano, M. Ebrahimi, N. Ikhsan, "Dietary supplementation use of <i>Bacillus cereus</i> as quorum sensing degrader and their effects on growth performance and response of Malaysian giant river prawn <i>Macrobrachium rosenbergii</i> juvenile towards <i>Aeromonas hydrophila</i> " , Aquaculture nutrition.		国際誌	in press	
2018	Ma, N.L., A. Aziz, K.Y. Teh, S.S. Lam, T.S. Cha. "Metabolites re-programming and physiological changes induced in <i>Scenedesmus regularis</i> under nitrate treatment". Scientific reports, 2018, 8 (1): 9746.	10.1038/s41598-018-27894-0	国際誌	発表済	
2018	Khatoon, H., H. Haris, N.A. Rahman, M.N. Zakaria, H. Begum, S. Mian. "Growth, proximate composition and pigment production of <i>Tetraselmis chuii</i> cultured with aquaculture wastewater". Journal of Ocean University of China, 2018, 17(3): 641–646.	10.1007/s11802-018-3428-7	国際誌	発表済	
2019	Lim. K. C., F. M. Yusoff, M. Shariff, M. S. Kamarudin and N. Nagao. "Dietary supplementation of astaxanthin enhances hemato-biochemistry and innate immunity of Asian seabass, <i>Lates calcarifer</i> (Bloch, 1790)". Aquaculture, 2019, 512: 734339	https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734339	国際誌	発表済	
2019	Farahin. A. W., F. M. Yusoff, M. Basri, N. Nagao and M. Shariff. "Use of microalgae: <i>Tetraselmis tetraele</i> extract in formulation of nanoemulsions for cosmeceutical application". Journal of Applied Phycology, 2019, 31(3): 1743–1752.	https://doi.org/10.1007/s10811-018-1694-9	国際誌	発表済	
2019	Kishi, M., Yamada, Y., Katayama, T., Matsuyama, T., Toda T. "Carbon mass balance in <i>Arthrospira platensis</i> culture with medium recycle and high CO2 supply". Applied Sciences, 2020, 10(1): 228	10.3390/ap10010228	国際誌	発表済	
2019	Akizuki, S., G. Cuevas, and T. Toda. "Microalgal-nitrifying bacterial consortium for energy-saving ammonia removal from anaerobic digestate of slaughterhouse wastewater". Journal of Water Process Engineering, 2019, 31: 100753.	https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2019.01.014	国際誌	発表済	

2019	Takayama, Y. and T. Toda. "Switch from production of subitaneous to delayed-hatching and diapause eggs in <i>Acartia japonica</i> Mori, 1940 (Copepoda: Calanoida) from Sagami Bay, Japan". <i>Regional Studies in Marine Science</i> , 2019, 29: 100673.		国際誌	発表済	
2019	Tsuchiya, K., T. Sano, N. Tomioka, A. Kohzu, K. Komatsu, R. Shinohara, N. Takamura, M. Nakagawa, Y. Sugai, V. S. Kuwahara, T. Toda, H. Fukuda and A. Imai. "Seasonal variability and regulation of bacterial production in a shallow eutrophic lake". <i>Limnology and Oceanography</i> , 2019, 64(6): 2441-2454.	https://doi.org/10.1002/lno.11196	国際誌	発表済	
2019	Akizuki, S., M. Kishi, G. Cuevas and T. Toda. "Effects of different light conditions on ammonium removal in a consortium of microalgae and partial nitrifying granules". <i>Water Research</i> , 2020, 171: 115445.	https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115445	国際誌	発表済	
2019	Sekine, M., S. Akizuki, M. Kishi and T. Toda. "Simultaneous biological nitrification and desulfurization treatment of ammonium and sulfide-rich wastewater: Effectiveness of a modified sequential batch operation". <i>Chemosphere</i> , 2019, 244.	https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.12.5381	国際誌	in press	分野トップレベル雑誌への掲載(IF 5.108)
2019	Ohtake, M., N. Natori, Y. Sugai, K. Tsuchiya, T. Aketo, G. N. Nishihara and T. Toda. "Growth and nutrient uptake characteristics of <i>Sargassum macrocarpum</i> cultivated with phosphorus-replete wastewater". <i>Aquatic Botany</i> , 2020, 163: 103208.	https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2020.103208	国際誌	in press	

論文数	22	件
うち国内誌	0	件
うち国際誌	22	件
公開すべきでない論文	0	件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

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

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

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

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2016	研究題目1「有用微細藻類の探索」のカウンターパートであるUniversiti Malaysia Terengganuの研究者・学生に対し、開発したマニュアルを用いて有用微細藻類の単離・スクリーニングの指導を実施(平成28年10月,平成29年2月)。	Protocol for Microalgae Isolation and Screening	
2016	研究題目2「天然成長促進物質の探索」のカウンターパートであるUniversiti Selangorの研究者等に対し、開発したマニュアルを用いて有機物分画の指導を実施(平成29年2月)。	Auto Fractionation System Operation Manual	
2017	研究題目4「栄養塩回収・循環システムの構築」のカウンターパートであるUniversiti Putra Malaysiaの研究者・学生に対し、開発したマニュアルを用いて現地にて汚泥のベンチスケール栄養塩回収実験の指導を実施(平成30年1月)。	Bench scale composting reactor experiment Operation manual and protocol	
2017	研究題目1「有用微細藻類の探索」の共同研究先であるUniversiti Putra Malaysiaの研究者・学生に対し、作成したマニュアルを用いて栄養塩自動分析の指導を実施(平成29年11月)。	Method for Autoanalyzer of Macro Nutrients	
2018	研究題目3「新規藻類リアクターの開発」のカウンターパートであるUniversiti Putra Malaysiaの研究者に対し、開発したマニュアルを用いて創価大学で藻類培養方法の短期研修を実施(平成29年4月)。	Algal Culturing Manual (Marine Species)	
2018	研究題目3「新規藻類リアクターの開発」のカウンターパートであるUniversiti Putra Malaysiaの学生・研究者に対し、開発したマニュアルを用いて現地で脂質抽出およびGCMS利用のワークショップを実施(平成29年6月)。	Extraction of fatty acids and GCMS usage	
2018	研究題目1「有用微細藻類の探索」のカウンターパートであるUniversiti Malaysia Terengganuの研究者・学生に対し、開発したマニュアルを用いて有用微細藻類の第2次スクリーニング法の指導を実施(平成30年7月)。	Protocol for Second Screening of High-value Microalgae	
2018	研究題目4「栄養塩回収・循環システムの構築」のカウンターパートであるUniversiti Putra Malaysiaの研究者に対し、開発したマニュアルを用いて本邦研修において東京工業大学にて栄養塩回収実験の指導を実施(平成30年4月)。	Sludge composting experiment protocol	

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
2016	国際学会	Toda, T. (創価大), K. Furuya (東大), K. Takahashi (東大), M. Sato (東大), T. Katayama (東大), A. Imai (国環研), K. Komatsu (国環研), K. Nakasaki (東工大), V.S. Kuwahara (創価大), F.M. Yusoff (UPM), M.E.A. Wahid (UMT), M.K.M. Rajuddin (UNISEL). The SATREPS project for continuous operation system for microalgae production optimized for sustainable tropical aquaculture (COSMOS). 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology. Indonesia. August 2016.	ポスター発表
2016	国際学会	Imai, A. (国環研), K. Komatsu (国環研), T. Sato, N. Kawasaki (UNISEL), A. Kohzu (国環研), K. Shimotori (国環研). Characterization of extracellular dissolved organic matter released by cyanobacteria dominant in a shallow eutrophic lake. SIL XXXIII Congress. Italy. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Nagao, N. (UPM), F.M. Yusoff (UPM), Y. Imaizumi (UPM), T. Toda (創価大). Control of light intensity per cell in high cell density continuous culture for high microalgae production. 2016 Vietnam Fisheries International Exhibition. Vietnam. October 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Yusoff, F.M. (UPM), N.F.M. Ikhsan (UPM), N. Nagao (UPM), T. Toda (創価大). Use of microalgae in enhancing live-feed in aquaculture industry. 2016 Vietnam Fisheries International Exhibition. Vietnam. October 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Natrah, I. (UPM), N.A. Yahya (UPM), A.Z. Abidin (UPM), F.M. Yusoff (UPM), M.H. Zakaria (UPM), N. Nagao (UPM). Quorum Quenching Activities from Microalgae and Macroalgae as Potential Disease Control in Aquaculture. 2016 Vietnam Fisheries International Exhibition. Vietnam. October 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kuwahara, V.S. (創価大), T. Toda (創価大), K. Furuya (東大), A. Imai (国環研), K. Nakasaki (東工大), F.M. Yusoff (UPM), M.E.A. Wahid (UMT), M.K.M. Rajuddin (UNISEL). Innovative recycling application for sustainable tropical aquaculture using high-value tropical microalgae biomass production. International Conference on Life Sciences Revolution 2016. Malaysia. November 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kawasaki, N. (UNISEL), M.R.M. Kushairi (UNISEL), A.H. Sharr (UNISEL), I.A. Latif (UNISEL), A. Imai (国環研), K. Komatsu (国環研). Study of soil extracts which may enhance microalgal growth. 2016 International Conference on Life Sciences Revolution. Malaysia. November 2016.	招待講演
2017	国際学会	Komatsu, K. (国環研), T. Onodera (国環研), A. Kohzu (国環研), K. Syutsubo (国環研), A. Imai (国環研), N. Kawasaki (UNISEL). Characterization of dissolved organic matter (DOM) during the processes of advanced wastewater treatment plant and evaluation of the effect of its effluent on river water quality. 7th IWA-ASPIRE Conference. Malaysia. September 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Katayama, T. (東大), K. Takahashi (東大), K. Furuya (東大), N.A. Rahman (東大), M.E.A. Wahid (UMT), H. Khatoon (UMT), N.A. Kasan (UMT). Efficient isolation of lipid-rich marine microalgae by flow cytometry. The 3rd Asian Marine Biology. Japan. November 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Rahman, N.A. (東大), H. Khatoon (UMT), N. Yusuf (UMT), T. Katayama (東大), K. Takahashi (東大). The efficacy of marine microalgae with high antioxidant activity on growth, survival and oxidative stress of <i>Litopenaeus vannamei</i> postlarvae. The 3rd Asian Marine Biology. Japan. November 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Katayama, T. (東大), K. Takahashi (東大), K. Furuya (東大), N.A. Rahman (東大), M.E.A. Wahid (UMT), H. Khatoon (UMT), N.A. Kasan (UMT). Screening for the isolation of lipid-rich marine microalgae by flow cytometry. Climate Change Cluster (C3) Colloquium 2017 AQUAFLUO II: Chlorophyll Fluorescence in Aquatic Sciences. Australia. December 2017.	ポスター発表
2017	国内学会	小山光彦(東工大), 長尾宣夫(UPM), A.A. Rahim(UPM), M.S. Kamarudin(UPM), 戸田龍樹(創価大), 中崎清彦(東工大). 有機性汚泥のコンポスト化プロセスにおける窒素の動態解析. 第28回廃棄物資源循環学会研究発表会. 東京. 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	小山光彦(東工大), 長尾宣夫(UPM), A.A. Rahim(UPM), M.S. Kamarudin(UPM), 戸田龍樹(創価大), 三橋拓也(東工大), 中崎清彦(東工大). エビ養殖池汚泥の好気発酵にともなうアンモニアの発生. 化学工学会第49回秋季大会. 愛知. 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	小山光彦(東工大), 長尾宣夫(UPM), A.A. Rahim(UPM), M.S. Kamarudin(UPM), 戸田龍樹(創価大), 三橋拓也(東工大), 中崎清彦(東工大). エビ養殖池汚泥の好気発酵におけるアンモニア回収特性と窒素収支の評価. 第52回日本水環境学会年会. 北海道. 2018年3月.	口頭発表
2017	国際学会	Kamarudin, I.H. (UMT), T. Katayama (東大), M.E.A. Wahid (UMT). Exopolysaccharide (EPS) extracted from <i>Chlorella</i> sp. as adjuvant for <i>Mannheimia haemolytica</i> A2 Vaccine. International Congress of the Malaysian Society for Microbiology 2017. Malaysia. December 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Akizuki, S. (創価大), N. Nagao (UPM), T. Toda (創価大). A multifunctional single-stage process for the effective methane recovery and denitrification of intermittently discharged wastes. Proceedings of The 15th International Waster Association (IWA) World Congress of Anaerobic Digestion. China. October 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Goto, M. (創価大), N. Nagao (UPM), F.M. Yusoff (UPM) and T. Toda (創価大). Ammonia utilization as nitrogen source for cultivation of marine microalga <i>Chlorella vulgaris</i> . Asian-Pacific Aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	ポスター発表
2018	国内学会	小山光彦(東工大), 長尾宣夫(UPM), F. Syukri (UPM), A.A. Rahim(UPM), M.S. Kamarudin(UPM), 戸田龍樹(創価大), 三橋拓也(東工大), 中崎清彦(東工大). アンモニア回収を目的としたエビ養殖池汚泥の好気発酵における発酵温度の影響. 平成30年度廃棄物資源循環学会春の研究発表会. 神奈川. 2018年6月.	ポスター発表
2018	国際学会	Rahman, N.A. (東大), T. Katayama (東大), M.E.A. Wahid (UMT), H. Khatoon (UMT), N.A. Kasan (UMT), K. Takahashi (東大). Screening of tropical marine microalgae as potential natural source of antioxidant. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	ポスター発表

2018	国際学会	Jusoh, M. (UMT), T. Katayama (東大), K. Takahashi (東大), K. Furuya (創価大), T.S.T. Muhammad (UMT), Y.Y. Sung (UMT), T.S. Cha (UMT), H. Khatoon (UMT), N.A. Kasan (UMT), B.H.R. Othman (UMT), M.A.W. Effendy (UMT). Bioprospecting of High-value Native Microalgae from Malaysia. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Tachihana, S. (創価大), N. Nagao (UPM), T. Katayama (東大), F.M. Yusoff (UPM), S. Banerjee (UPM), T. Toda (創価大) and K. Furuya (創価大). High biomass productivity of the marine diatom <i>Chaetoceros gracilis</i> under high irradiance. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Koyama, M. (東工大), N. Nagao (UPM), F. Syukri (UPM), A.A. Rahim (UPM), M.S. Kamarudin (UPM), T. Toda (創価大), K. Nakasaki (東工大). Effect of Ca(OH) ₂ addition on NH ₃ recovery from sludge during thermophilic composting. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Komatsu, K. (国環研), M.R.M. Kushairi (UNISEL), A. Imai (国環研), N. Kawasaki (UNISEL), H. Onouchi (国環研), A. Fadzli (UNISEL), E.F. Hashim (創価大), A.H.H. Sulaiman (UNISEL), M.R. Zulhairie (UNISEL), Anis Amalina M.A. (UNISEL), W.M. Ikram (UNISEL), W.M. Zamri (UNISEL). Survey of Natural Growth-promoting Substances for High-value Indigenous Microalgae. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2018), Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	The, K.Y. (UMT), S.H. Loh (UMT), T.S. Cha (UMT), K. Takahashi (東大). High Oil Accumulation in <i>Chlorella vulgaris</i> (UMT-M1) Induced Under Lowered Salinity. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology. Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国内学会	片山智代 (東大), 高橋一生 (東大), 古谷研 (東大), M.A.W. Effendy (UMT), M. Jusoh (UMT), H. Khatoon (UMT), N.A. Kasan (UMT). マレーシア養殖池から得られたアンモニア耐性を有する高脂質含有微細藻類の探索. 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国内学会	後藤緑 (創価大), 長尾宣夫 (UPM), 岸正敏 (創価大), F.M. Yusoff (UPM), 古谷研 (創価大), 戸田龍樹 (創価大), マレーシア沿岸から単離された強アンモニア耐性を有する海産緑藻 <i>Chlorella vulgaris</i> . 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国内学会	小山光彦 (東工大), 長尾宣夫 (UPM), F. Syukri (UPM), A. A. Rahim (UPM), M. S. Kamarudin (UPM), 戸田龍樹 (創価大), Tran Ngoc Minh Quyen (東工大), 中崎清彦 (東工大). 有機性汚泥のコンポスト化における消石灰添加によるアンモニア回収. 第29回廃棄物資源循環学会年会. 愛知. 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	小山光彦 (東工大), 長尾宣夫 (UPM), F. Syukri (UPM), A.A. Rahim (UPM), M.S. Kamarudin (UPM), 戸田龍樹 (創価大), 中崎清彦 (東工大). 汚泥の種類が高温固体発酵にともなうアンモニア発生に与える影響. 化学工学会第50回秋季大会. 鹿児島. 2018年9月.	口頭発表
2019	国際学会	Onouchi, H. (国環研), K. Komatsu (国環研), A. Imai (国環研), E.F. Hashim (創価大), N. Kawasaki (UNISEL), T. Toda (創価大). Evaluation of the growth promoting effect of dissolved organic matter extracted from soils on microalgae. IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae 2019). Spain. July 2019.	口頭発表
2019	国内学会	Jusoh, M. (UMT), T. Katayama (東大), K. Takahashi (東大), K. Furuya (創価大), M.E.A. Wahid (UMT), N. Yusuf (UMT), T.S. Cha (UMT). Discovering high-value microalgae from Malaysia: international research partnerships through SATREPS-COSMOS project. 6th International Conference on Fisheries and Aquaculture 2019. Thailand. August 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Komatsu, K. (国環研), T. Onodera (国環研), A. Kohzu (国環研), K. Syutsubo (国環研), A. Imai (国環研). Changes in Characteristics of NOM During Wastewater Treatment Processes. IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter in Water 2019 (NOM7). Tokyo. October 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Imai, A. (国環研), T. Satou (国環研), K. Komatsu (国環研), N. Kawasaki (UNISEL), K. Shimotori (国環研). Characterization of dissolved organic matter (DOM) in domestic wastewaters: DOM-fraction distribution, biodegradability and molecular size distribution. IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter in Water 2019 (NOM7). Tokyo. October 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Shimotori, K. (国環研), A. Imai (国環研), T. Satou (国環研), K. Komatsu (国環研), A. Kohzu (国環研), N. Kawasaki (UNISEL). Quantification and characterization of dissolved organic matter in natural environments by size exclusion chromatography with total organic carbon detector. IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter in Water 2019 (NOM7). Tokyo. October 2019.	ポスター発表
2019	国内学会	Faiz, Z.M. (UMT), N. Haris (UMT), M.E.A. Wahid (UMT), T. Katayama (東大), K. Takahashi (東大), M. Jusoh (UMT). Indigenous microalgae from Pahang lakes as potential feedstock for animal feed. 2nd Seminar on Biological Security and Sustainability. Malaysia. October 2019.	口頭発表
2019	国内学会	Jusoh, M. (UMT), T. Katayama, K (東大), Takahashi (東大), M.E.A Wahid (UMT). Bioprospecting of high lipid and carotenoid microalgae from Peninsular Malaysia. ASEAN Emerging Researchers Conference 2019. Malaysia. December 2019.	口頭発表
2019	国内学会	小山光彦 (東工大), 長尾宣夫 (UPM), F. Syukri (UPM), 戸田龍樹 (創価大), Quyen Ngoc Min Tran (東工大), 中崎清彦 (東工大). 高温好気発酵による養殖池汚泥のアンモニア変換: 遺伝子解析による有用微生物の探索. 第54回日本水環境学会年会. 岩手. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	Hashim, E.F. (創価大), K. Komatsu (国環研), A. Imai (国環研), H. Onouchi (国環研), W.M. Ikram (UNISEL), W.M. Zamri (UNISEL), T. Toda (創価大) (2020) Effectiveness of soil extract and its fractions in enhancing the growth of marine microalgae. 第54回日本水環境学会年会. 岩手. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	尾内秀美 (国環研), 小松一弘 (国環研), 今井章雄 (国環研), E. F. Hashim (創価大), 川崎伸之 (UNISEL), 高津文人 (国環研), 戸田龍樹 (創価大). 土壌抽出液中有機物が微細藻類の成長に及ぼす影響. 第54回日本水環境学会年会. 岩手. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	後藤緑 (創価大), 岸正敏 (創価大), 平原南萌 (創価大), 長尾宣夫 (UPM), F.M. Yusoff (UPM), 戸田龍樹 (創価大). ハプト藻 <i>Isochrysis galbana</i> の成長と色素・脂肪酸精算に対するアンモニアの影響. 日本藻類学会第44回大会. 鹿児島. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	ポスター発表
2019	国内学会	平原南萌 (創価大), F.M. Yusoff (UPM), 戸田龍樹 (創価大). 省エネルギー型微細藻類リアクターの研究開発. 日本藻類学会第44回大会. 鹿児島. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表

招待講演	1 件
口頭発表	27 件
ポスター発表	11 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
2016	国際学会	Natrah, F.M.I. (UPM) Quorum sensing: Eavesdropping on bacterial communication in marine environments. 2nd International Conference on Marine, Ocean and Environmental Sciences and Technologies. Indonesia. March 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Toda, T. (創価大), M. Koyama (東工大), M. Fujiwara (創価大), S. Akizuki (創価大), S. Yamamoto (創価大), K. Ishikawa (琵琶湖研), S. Ban (滋賀県大). Biogasification potential of harvested submerged macrophytes. 33rd SIL Congress (SIL 2016). Italy. July-August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Tsuchiya, K. (創価大), T. Toda (創価大), T. Sano (国環研), N. Tomioka (国環研), A. Imai (国環研), N. Kawasaki (UNISEL), H. Fukuda (東大), K. Hamasaki (東大), Y. Tada (東大), S. Shimode (横国大). Comparison between [15N]-deoxyadenosine method and [3H]-thymidine method for measuring bacterial production in aquatic environments. 33rd SIL Congress (SIL 2016). Italy. July-August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Watanabe, K. (創価大), M. Koyama (東工大), J. Ueda (創価大), K. Ishikawa (琵琶湖研), S. Ban (滋賀県大), N. Kurosawa (創価大), T. Toda (創価大). Anaerobic digestion of submerged macrophytes: alkaline pre-treatment enhances the methane conversion efficiency. 33rd SIL Congress (SIL 2016). Italy. July-August 2016.	ポスター発表
2016	国際学会	Kishi, M. (創価大), Y. Yamada (創価大), T. Katayama (東大), T. Toda (創価大). Two-phase bicarbonate-based CO ₂ recovery system using <i>Arthrospira platensis</i> : Recovery efficiencies and carbon mass flux. International Post-graduate Conference on Biotechnology. Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kishi, M. (創価大), Y. Yamada (創価大), T. Katayama (東大), T. Toda (創価大). Two-phase bicarbonate-based CO ₂ recovery system using <i>Arthrospira platensis</i> : recovery efficiencies and carbon mass flux. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Taira, H. (創価大), M. Koyama (東工大), S. Akizuki (創価大), K. Ishikawa (琵琶湖研), S. Ban (滋賀県大), T. Toda (創価大). Anaerobic digestion of thermochemically pre-treated submerged macrophyte under mesophilic and thermophilic conditions. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Akizuki, S. (創価大), T. Matsuyama (創価大), T. Toda (創価大). An anaerobic-aerobic sequential batch system using simultaneous organic and nitrogen removal to treat intermittently discharged organic solid wastes. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kurita, R. (創価大), T. Iga (新上五島町), T. Aketo (太平洋セメント), K. Tsuchiya (創価大), V. S. Kuwahara (創価大), T. Toda (創価大). Growth evaluation of the red algae <i>Gelidium elegans</i> by nutrient enrichment from a calcium silicate-based phosphorus adsorbent. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Tsuchiya, K. (創価大), T. Toda (創価大), T. Sano (国環研), N. Tomioka (国環研), A. Imai (国環研), N. Kawasaki (UNISEL), H. Fukuda (東大), K. Hamasaki (東大), Y. Tada (東大), S. Shimode (横国大). Measuring bacterial production without radioisotopes in aquatic environments. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Hirahara, M. (創価大), L. Xin (滋賀県大), S. Ban (滋賀県大), T. Toda (創価大). New method to quantify respiration rates of calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> by using optical oxygen sensor spots. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kaneta, K. (創価大), M. Koyama (創価大), S. Akizuki (創価大), K. Ishikawa (琵琶湖研), S. Ban (滋賀県大), T. Toda (創価大). Removal of Lignin from Lignin-Containing Wastewater by Electro-Coagulation. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Kodera, T. (創価大), S. Akizuki (創価大), T. Toda (創価大). Formation of simultaneous methanogenesis and denitrifying granular sludge from anaerobic and anoxic sludge. 3rd International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB 2016). Indonesia. August 2016.	口頭発表
2016	国内学会	小寺敏光 (創価大), 秋月真一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 浮遊汚泥からのメタン発酵・脱窒素グラニューールの形成. 第27回廃棄物資源循環学会研究発表会. 和歌山. 2016年9月.	口頭発表
2016	国内学会	尾内秀美 (創価大), 関根睦実 (創価大), 菅井洋太 (創価大), 土屋健司 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). レースウェイ型微細藻類培養槽(HRAP)の大型動物プランクトン除去による汚水処理性能および微細藻類への影響. 第27回廃棄物資源循環学会研究発表会. 和歌山. 2016年9月.	口頭発表
2016	国際学会	Ikhsan, N.F.M. (UPM), Y.N. Ain (UPM), A.Z. Abidin (UPM), F.M. Yusoff (UPM), M.H. Zakaria (UPM), N. Nagao (UPM). Quorum quenching activities from microalgae and macroalgae as potential disease control in aquaculture. 2016 Vietnam Fisheries International Exhibition. Vietnam. October 2016.	口頭発表
2016	国際学会	Natrah, F.M.I. (UPM), N.A. Yahya (UPM), A.G. Nurarina (UPM), I.M.K. Aishatul, (UPM), M. Karim (UPM), C.C. Min (UPM), F.M. Yusoff (UPM). Quorum Sensing Inhibitors from Malaysian Indigenous Microalgae as Disease Control in Aquaculture. 7th International Agriculture Congress. Malaysia. October 2016.	口頭発表
2016	国内学会	戸田龍樹 (創価大). 循環型社会形成のための要素技術としてのメタン発酵処理技術と微細藻類培養. TAMA-TLO産学連携事業発表会2016. 東京. 2016年12月.	招待講演
2016	国内学会	片山智代 (東大), 堀正成 (東大), 佐藤光秀 (東大), 高橋一生 (東大), 古谷研 (東大). 明暗周期条件における珪藻 <i>Phaeodactylum tricornutum</i> の脂質生産応答. 日本藻類学会第41回大会. 高知. 2017年3月.	ポスター発表
2016	国内学会	岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 異なる好アルカリ性微細藻類を用いたCO ₂ 回収プロセスの比較検討. 第51回日本水環境学会年会. 熊本. 2017年3月.	口頭発表
2017	国際学会	Halim N.A.A. (UPM), A.Z. Zainol (UPM), N.A. Ghazali (UPM), Y.N. Ain (UPM), A.I.M. Khirulthzam (UPM), F.M.I. Natrah (UPM). Isolation and Identification of Microalgae and Cyanobacteria from Shrimp Pond with Quorum Quenching Properties. International Conference on Advances in Fish Health. Malaysia. April 2017.	ポスター発表

2017	国際学会	Yuan, G.T.G.Y. (UPM), S. Banerjee (UPM), H. Khatoon (UPM), M.S.M. Din (UPM), F.M. Yusoff (UPM). Effect of different light spectrums on growth and protein content of <i>Cheatocecos calcitrans</i> . Asian-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Khaw, Y.S. (UPM), N.M.H. Khong (UPM), F.M. Yusoff (UPM). Distinct bacterial community associated with <i>Microcystis aeruginosa</i> , cultured in different culture media affects the cyanobacterium colony and morphological properties. Asia-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Ridzua, M.A.R (UPM), F.M. Yusoff (UPM), Y.S. Khaw (UPM), F.M.I. Matrah (UPM). Effect of microalgae-associated bacteria on the growth of <i>Botryococcus braunii</i> . Asia-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Ramli, N.M. (UPM), C. Giatsis (UPM), F.M. Yusoff (UPM), J.A.J. Verreth (UPM), M.C.J. Verdengem (UPM). Microalgae inclusion affects bacterial community composition in recirculating aquaculture system. Asia-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Latib, N.L. (UPM), F.M. Yusoff (UPM), N. Nagao (UPM), N. Hamadon (UPM). Culture of tropical zooplankton species, <i>Moina micrura</i> with different types of diets. Asia-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Lim, K.C. (UPM), F.M. Yusoff (UPM), M. Shariff (UPM), M.S. Kamarudi (UPM). Accumulation of astaxanthin in chlorophytes under culture medium starved condition. Asia-pacific aquaculture 2017. Malaysia. July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Ain, Y.N. (UPM), F.M.I. Natrah (UPM). Inhibition of quorum sensing by bacteria from marine microalgae. Asian-Pacific Aquaculture Conference. Malaysia. July 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Akizuki, S. (創価大), T. Toda (創価大). An anaerobic-aerobic sequential batch system for the treatment of intermittently-discharged wastes. Proceedings of The 7th International Water Association (IWA)-Asian Pacific Regional Group (ASPIRE) Conference. Malaysia. September 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Fujiwara, M. (創価大), M. Koyama (東工大), S. Akizuki (創価大), K. Watanabe (創価大), K. Ishikawa (琵琶湖研), S. Ban (滋賀県大), T. Toda (創価大). Continuous Co-digestion of Aquatic Weeds with Food Waste and the Availability of Digested Effluent. 7th International Water Association (IWA)-Asian Pacific Regional Group (ASPIRE) Conference. Malaysia. September 2017.	口頭発表
2017	国際学会	Sekine, M. (創価大), S. Akizuki (創価大), M. Kishi (創価大), T. Toda (創価大). Acclimatization of nitrifying sludge to sulfide under actual wastewater supply. The 7th International Water Association (IWA)-Asian Pacific Regional Group (ASPIRE) Conference. Malaysia. September 2017.	ポスター発表
2017	国際学会	Iweh, N. S. (創価大), M. Koyama (創価大), S. Akizuki (創価大), T. Toda (創価大). Enhancing anaerobic digestibility of aquatic plant biomass by wet-solid states serial digestion process - in comparison with conventional single stage digestion. The 7th International Water Association (IWA)-Asian Pacific Regional Group (ASPIRE) Conference. Malaysia. September 2017.	ポスター発表
2017	国内学会	秋月真一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). メタン発酵-亜硝酸型脱窒素共生プロセスを用いた間欠的に発生する有機性廃棄物の処理. 第28回廃棄物資源循環学会研究発表会. 東京. 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	関根睦実 (創価大), 岸正敏 (創価大), 秋月真一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). メタン発酵消化液を用いた順次回分式硝化プロセスにおける硫化物添加の影響. 第28回廃棄物資源循環学会研究発表会. 東京. 2017年9月.	口頭発表
2017	国内学会	Iweh, N.S. (創価大), M. Koyama (創価大), S. Akizuki (創価大), T. Toda (創価大). Enhancing anaerobic digestibility of aquatic plant biomass by wet-solid states serial digestion process. 第28回廃棄物資源循環学会研究発表会. 東京. 2017年9月.	ポスター発表
2017	国際学会	Kodera, T. (創価大), S. Akizuki (創価大), T. Toda (創価大). Formation mechanism of simultaneous denitrifying and methanogenesis (SDM) granular sludge from dispersed sludges. IWA Granular Sludge conference. Netherland. March 2018.	ポスター発表
2017	国内学会	秋月真一 (創価大), G.C. Rodríguez (Guanajuato University), 戸田龍樹 (創価大). 微細藻類-硝化共生系プロセスを用いたメタン発酵消化液の省エネルギー処理-メキシコ・グアナフアト州における自生藻類の利用可能性. 第52回日本水環境学会年会. 北海道. 2018年3月.	口頭発表
2017	国内学会	関根睦実 (創価大), 秋月真一 (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 硝化細菌・硫酸化細菌共生系を用いた高濃度窒素・硫化物含有廃水の順次回分式処理. 第52回日本水環境学会年会. 北海道. 2018年3月.	口頭発表
2017	国内学会	夏元君 (創価大), 菅井洋太 (創価大), 岸正敏 (創価大), 井田旬一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 微細藻類凝集沈殿におけるカチオン、pH、細菌産生EPSの影響. 第52回水環境学会年会. 北海道. 2018年3月.	口頭発表
2017	国内学会	平原南萌 (創価大), 山本修一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 内湾性かいあし類はエネルギー蓄積を行うか?. 海洋生物シンポジウム2018. 東京. 2018年3月.	口頭発表
2018	国際学会	Kodera, T. (創価大), S. Akizuki (創価大), K. Watanabe (創価大), N. Kurosawa (創価大), T. Toda (創価大). Formation of simultaneous denitrification and methanogenesis granular sludge from dispersed anaerobic digested and denitrifying sludges. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology (IPCB2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Kikuchi, T. (創価大), Y. Takayama (創価大), N. Natori (創価大), M. Hirahara (創価大), S. Shimode (横国大), S. Yamamoto (創価大), T. Toda (創価大). Effect of lipid component on egg production of a calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> . 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology 2018 (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Yasuda, M. (創価大), M. Hirahara (創価大), M. Ohtake (創価大), M. Kishi (創価大), T. Toda (創価大), K. Furuya (創価大). Isolation and screening of marine diatoms in coastal waters of Goto Islands, Japan. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology 2018 (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表

2018	国際学会	Tagawa, M. (創価大院), M. Kishi (創価大), V.S. Kuwahara (創価大), T.Toda (創価大). Importance of dissolved oxygen on the growth and astaxanthin accumulation of green algae <i>Chromochloris zofingiensis</i> . 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology 2018 (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Ohtake, M. (創価大), Y. Sugai (創価大), N. Natori (創価大), K. Tsuchiya (創価大), G.N. Nishihara (長崎大), T. Aketo (太平洋セメント), T. Toda (創価大). Growth and nutrient uptake characteristics of brown seaweed <i>Sargassum macrocarpum</i> cultivated with bio-filtered wastewater. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology 2018 (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Takayama, Y. (創価大), T. Toda (創価大). Reproductive strategy of <i>Acartia japonica</i> using three types of eggs in Sagami Bay, Japan. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology 2018 (IPCB 2018). Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Ru, I.T.K. (UMT), T. Nagappan (UMT), Y.Y. Sung (UMT), M.E.A. Wahid (UMT). Antioxidant Capacity and Effects on Heat Shock Proteins (HSP70) by Six Malaysian Indigenous Strains of Microalgae. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology. Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Yusoff, N.S. (UMT), H.A. Zakeri (UMT), J. Saidin (UMT), T. Nagappan (UMT), Y.Y. Sung (UMT), N. Yusuf (UMT). Assessment of Antioxidants Activity in Selected Indigenous Microalgae. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology. Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Wan A.C.L. (UMT), S.H. Loh (UMT), A. Aziz (UMT), T.S. Cha (UMT). Physiological Assessments of <i>Ankistrodesmus gracilis</i> under Nitrate Starvation and Induction Culture Conditions. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology. Malaysia. August 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Rejab A.S.M (UMT), M.E.A. Wahid (UMT). Extraction of Extracellular Polysaccharides (EPS) from Freshwater Microalgae. 4th International Postgraduate Conference on Biotechnology. Malaysia. August 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Ahmed, M. (創価大), G. Niguse (ジンマ大学), B. Belay (バハルダール大学), T. Koder (創価大), N. Mizuno (創価大), S. Akizuki (創価大), T. Toda (創価大), S. Sato (創価大). Local organic wastes treatment by using simple anaerobic bag digester under ambient temperature in Ethiopia. 2nd International Conference on Bioresource Technology for Bioenergy, Bioproducts & Environmental Sustainability. Spain. September 2018.	ポスター発表
2018	国内学会	大竹正弘 (創価大), 伊賀剛 (新上五島町), 大崎幸一 (長崎大), 井上幸男 (長崎大), G.N. Nishihara (長崎大), 戸田龍樹 (創価大). 冬季から春季における褐藻ノコギリモクのアンモニアおよび硝酸の吸収・要求速度の変動. 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 東京. 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	尾内秀美 (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 下水汚泥由来のメタン発酵消化液を用いた <i>Chlorella sorokiniana</i> の培養条件の検討. 第20回マリンバイオテクノロジー学会宮崎大会 (フェニックス・シーガイア・リゾート). 東京. 2018年5月.	口頭発表
2018	国内学会	尾内秀美 (創価大), 岸正敏 (創価大), 田中健児 (創価大), 吉田あかり (創価大), 戸田龍樹 (創価大). メタン発酵消化液およびバイオガス由来のCO2ガスを用いた微細藻類生産. 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国内学会	菊池利典 (創価大), 高山佳樹 (創価大), 名取則明 (創価大), 平原南萌 (創価大), 下出信次 (横国大), 戸田龍樹 (創価大), かいあし類 <i>Acartia steueri</i> の卵生産に及ぼす脂質組成の影響. 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会 合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国内学会	高山佳樹 (創価大), 下出信次 (横国大), 戸田龍樹 (創価大). 海産浮遊性カイアシ類の新規培養装置の開発. 2018年度 プランクトン学会・ベントス学会 合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国内学会	平原南萌 (創価大), 下出信次 (横国大), 戸田龍樹 (創価大). 相模湾真鶴港に優占する内湾性かいあし類 <i>Acartia steueri</i> のエネルギー蓄積特性. 2018年度 プランクトン学会・ベントス学会 合同大会. 東京. 2018年9月.	口頭発表
2018	国内学会	角石由美 (創価大), 平原南萌 (創価大), 名取則明 (創価大), 谷内由貴子 (北水研), 山本修一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大), 2018. 親潮域におけるかいあし類 <i>Neocalanus cristatus</i> の孵化成功率と卵脂質量の変動. 2018年度日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会. 東京. 2018年9月.	ポスター発表
2018	国際学会	Natori, N. (創価大), T. Toda (創価大). Food concentration as an explanatory variable for naupliar ingestion rates. North Pacific Marine Science Organization (PICES)-Annual Meeting 2018. Japan. October-November 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Hirahara, M. (創価大), T. Toda (創価大). Can an embayment copepod <i>Acartia steueri</i> accumulate in the body? North Pacific Marine Science Organization (PICES)-Annual Meeting 2018. Japan. October-November 2018.	ポスター発表
2018	国際学会	Toda, T. (創価大). Novel aquatic ecosystem management by sustainable harvesting and effective utilization of aquatic weed system. 4th Biennial Camanava Studies Conference o Quality Education for Sustainable Development. Phillipine. February 2019.	招待講演
2018	国内学会	高山佳樹 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 高密度培養がカイアシ類 <i>Acartia steueri</i> の卵生産に与える影響. 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2019. 東京. 2019年3月.	口頭発表
2018	国内学会	飯豊亜美 (創価大), 平原南萌 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). Winkler法、電極法、光学法を用いた動物プランクトンの呼吸速度測定法の比較. 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2019. 東京. 2019年3月.	口頭発表

2018	国内学会	沖田一弥 (創価大), 高山佳樹 (創価大), 下出信次 (横国大), 戸田龍樹 (創価大). 餌料藻類が浮遊性かいし類 <i>Acartia steueri</i> 幼生期の発達に与える影響. 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2019. 東京. 2019年3月.	口頭発表
2019	国際学会	Hirahara, M. (創価大), Y. Chikaraishi (北海道大) and T. Toda (創価大). Metabolic flow in calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> based on isotopic discrimination of 15N/14N for amino acids. International Symposium on Isotopic Physiology, Ecology, and Geochemistry 2019 (IsoPEG19'). Hokkaido. June 2019.	招待講演
2019	国際学会	Hirahara, M. (創価大), M. Sekine (創価大), H. Onouchi (国環研), Y. Sugai (東大), M. Kishi (創価大), K. Tsuchiya (国環研), T. Toda (創価大). Effect of predatory control on wastewater treatment using Algal-bacterial system in High Rate Algal Pond (HRAP). IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resources Recovery (IWAAlgae2019). Spain. July 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Toda, T. (創価大), K. Tanaka (創価大), M. Kishi (創価大), T. Yamamoto (創価大), M. Sekine (創価大), T. Terashima (Energy Designinc.), T. Watanabe (Kousei Corp.), I. Nakayama (Landtech Inc.), M. Terakawa (Kousei Corp.). Design of vertically arranged algal reactors for bio-façade: material selection and pressure control. IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019). Spain. July 2019.	ポスター発表
2019	国際学会	Sekine, M. (創価大), S. Akizuki (創価大), M. Kishi (創価大), T. Toda (創価大). Microalgae cultivation using nitrified anaerobic digestate without dilution. IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019). Spain. July 2019.	口頭発表
2019	国内学会	高山佳樹 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 高個体密度環境に対する浮遊性カイアシ類 <i>Acartia steueri</i> の応答. 2019年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会. 静岡. 2019年9月	口頭発表
2019	国内学会	関根睦実 (創価大), 秋月真一 (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 硝化・硫酸酸化同時処理後のメタン発酵消化液による微細藻類増殖特性. 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会. 宮城. 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	関根睦実 (創価大), 秋月真一 (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 硝化・硫酸酸化同時処理後のメタン発酵消化液による微細藻類増殖特性. 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会. 宮城. 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	水野直輝 (創価大), 小寺敏光 (創価大), 藤原正明 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 異なる攪拌頻度がメタン発酵プロセスに与える影響. 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会. 宮城. 2019年9月.	口頭発表
2019	国内学会	Regidor-Alfageme, E. (創価大), M. Fujiwara (創価大), T. Toda (創価大). Steam explosion and thermal hydrolysis for pretreating <i>Eichhornia crassipes</i> to enhance anaerobic digestion. 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会. 宮城. 2019年9月.	ポスター発表
2019	国内学会	Bhatia, P. (創価大), 藤原正明 (創価大), L.Q.X. Liu (滋賀県大), 伴修平 (滋賀県大), 戸田龍樹 (創価大). Effect of steam explosion conditions on the methane productivity of an emergent aquatic plant <i>Ludwigia grandiflora</i> . 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会. 宮城. 2019年9月.	ポスター発表
2019	国際学会	Hirahara, M. (創価大), Y. Takayama (創価大), T. Toda (創価大). Physiological ecology of copepods and its utilization for aquaculture industry. Borneo Ocean Talk. Malaysia. September 2019.	招待講演
2019	国際学会	Toda, T. (創価大), V.S. Kuwahara (創価大). How do we establish a modernized "aquatic-ecosystem-oriented" recycling and symbiotic society? Biotechnology International Seminar 2019. Malaysia. October 2019.	招待講演
2019	国内学会	菊池利典 (創価大), 高山佳樹 (創価大), 名取則明 (創価大), 平原南萌 (創価大), 下出信次 (横国大), 戸田龍樹 (創価大). 内湾性かいし類 <i>Acartia steueri</i> の卵生産における餌料藻類の脂肪酸の影響. 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020. 東京. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	古閑伸一 (創価大), 高山佳樹 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 附着基質の表面積が底生性かいし類 <i>Tigriopus japonicus</i> の培養密度に与える影響. 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020. 東京. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	小寺敏光 (創価大), 秋月真一 (創価大), 井田旬一 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 導電性担体によるメタン発酵・脱窒素統合プロセスの効率化. 第54日本水環境学会年会. 岩手. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	ポスター発表
2019	国内学会	吉田あかり (創価大), 関根睦実 (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). 藍藻 <i>Arthrospira platensis</i> 培養における遊離アンモニアを用いた他種混入抑制法の検討. 第54回水環境学会年会. 岩手. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	ポスター発表
2019	国内学会	大竹正弘 (創価大), G.N. Nishihara (長崎大), 角皆瑞紀 (長崎大), 戸田龍樹 (創価大). 褐藻ノコギリモクのリン枯渇期における生存戦略 ~伸長期および成熟期におけるリン貯留能~. 日本藻類学会第44回大会. 鹿児島. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	口頭発表
2019	国内学会	大竹正弘 (創価大), 米子大地 (創価大), 名取則明 (創価大), G.N. Nishihara (長崎大), 戸田龍樹 (創価大). 海藻に附着する浮泥・附着生物量の定量と人工的間欠流による除去効果. 日本藻類学会第44回大会. 鹿児島. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	ポスター発表
2019	国内学会	Kaur, A. (創価大), 岸正敏 (創価大), 戸田龍樹 (創価大). Influence of different nutritional modes on cell growth and morphology of <i>Chromochloris zofingiensis</i> . 日本藻類学会第44回大会. 鹿児島. 2020年3月 (開催中止につき紙面にて発表との取扱い).	ポスター発表

招待講演	5 件
口頭発表	54 件
ポスター発表	24 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	2017-207419	2017/10/26	光合成微生物用培養容器	学校法人創価大学	国内	無					岸正敏、戸田龍樹	創価大学理工学部	
No.2	2018-34214	2018/2/28	メタン発酵生成物の処理方法	学校法人創価大学	国内	無							
No.3	2018-194446	2018/10/15	フミン物質の回収方法及び回収装置	国立研究開発法人国立環境研究所	国内	無					小松一弘、今井章雄	国立研究開発法人国立環境研究所	
No.4	2019-198161	2019/10/31	植物処理法および植物処理システム	創価大学	国内	無					戸田龍樹・岸正敏・岡村和夫・佐藤伸二郎・小寺敏光・関根睦実・藤原正明・金田明日香	創価大学大学院工学研究科環境共生工学専攻	
No.5	2019-560422	2020/3/1	微細藻類の培養方法	創価大学	国内	有						創価大学理工学部	

国内特許出願数 5 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/JP2012/123456	2012/9/20	微細藻類の培養方法	創価大学マレーシア・プトラ大学		有	US1234567号	2015/11/1				創価大学理工学部	特願2010-123456

外国特許出願数 1 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	2016/5/20	2016 Mary Rosenthal Memorial Student Travel Grant		岸正敏	Algae Biomass Foundation	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2016	2016/8/26	ITS Young Scientist Award	Formation of simultaneous methanogenesis and denitrifying granular sludge from anaerobic and anoxic sludge	小寺敏光	International Postgraduate Conference on Biotechnology	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2017	2017/4/21	笹川科学研究助成金	気体透過型バグリアクターを用いた微細藻類によるCO2回収プロセスの確立	岸正敏	財団法人日本科学協会	1.当課題研究の成果である	
2017	2017/9/14	Best Poster Award	Enhancing anaerobic digestibility of aquatic plant biomass by wet-solid states serial digestion process-in comparison with conventional single stage digestion	Iweh, N. S.	The 7th International Water Association (IWA)-Asian Pacific Regional Group (ASPIRE)	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2016	2016/5/20	2016 Mary Rosenthal Memorial Student Travel Grant		岸正敏	Algae Biomass Foundation	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2017	2017/4/21	笹川科学研究助成金	気体透過型バグリアクターを用いた微細藻類によるCO2回収プロセスの確立	岸正敏	財団法人日本科学協会	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/9/11	学生優秀発表賞(口頭発表部門)	冬季から春季における褐藻ノコギリモクのアンモニアおよび硝酸の吸収・要求速度の変動	大竹正弘	日本ベントス学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2018	2018/9/11	ベストポスター賞	親潮域におけるかいあし類 <i>Neocalanus cristatus</i> の孵化成功率と卵脂質の変動	角石由美	日本プランクトン学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2018	2019/3/5	笹川科学研究助成金	海産浮遊性カイアシ類の継代・大量培養に用いる新規培養装置の開発	高山佳樹	財団法人日本科学協会	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2019	2019/6/27	Best Oral Presentation Award	Metabolic flow in calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> based on isotopic discrimination of 15N/14N for amino acids	平原南萌	IsoPEG	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2019	2019/7/2	The Best 25 papers of the Conference.	Evaluation of the growth promoting effect of dissolved organic matter extracted from soils on microalgae	尾内秀美	IWA	1.当課題研究の成果である	

2019	2019/7/2	The Best 25 papers of the Conference.	Microalgae cultivation using nitrified anaerobic digestate without dilution	関根睦実	IWA	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
------	----------	---------------------------------------	---	------	-----	-------------------	--

12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
2016	8月29日	Utusan Malaysia	ALGA MIKRO PACU INDUSTRI		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Utusan Malaysia	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Utusan Borneo Sabah	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Sinar Harian (Johor)	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Sinar Harian (Kelantan)	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Sinar Harian (Melaka and Negeri Sembilan)	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Sinar Harian (Terengganu)	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月13日	Sinar Harian (Utara)	UMT, Utokyo Collaborate To Unlock Potential Of Microalgae		1.当課題研究の成果である	
2017	7月12日	Bernama (インターネット ニュースサイト)			1.当課題研究の成果である	
2017		World Aquaculture Society Magazine	Transforming the aquaculture industry in Malaysia	48(2): 16-23	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2017		FISHMAIL, Malaysian Fisheries Society Magazine	Uses and prospects of microalgae in aquaculture	23:26-29	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2017		ISHMAIL, Malaysian Fisheries Society Magazine	Role of probiotic, prebiotic and synbiotic in Macrobrachium rosenbergii culture	23: 23-25	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2018	8月18日	New Straits Times	Malysia taps into RM5bil microalgae market		1.当課題研究の成果である	
2018	10月1日	クアラルンプール日本人 会ニュースレター10月号	微細藻類で海と人を救おう	p. 5	1.当課題研究の成果である	
2019	2020年3月中に 掲載予定	SDGsリレーブログ/日本 科学未来館	SDGsリレーブログ・マレーシア編 養殖池のヘドロから価値あるものをつくる		1.当課題研究の成果である	前編・後編

15件

VI. 成果発表等

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

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2016	2016年5月10日	講演タイトル「微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築」	創価大学 (日本)	30人 (相手国0人)	公開	創価大学にてマスコミ懇談会を開催し、報道関係者の皆様へ創価大学についての説明を行いました。SATREPSに採択されたことから、マスコミ懇談会の中で戸田龍樹教授がSATREPSについてのプレゼンを行いました。
2016	2016年12月13日	講演タイトル「循環型社会形成のための要素技術としてのメタン発酵処理技術と微細藻類培養」	八王子スクエアビル11階 (日本)	20人 (相手国0人)	公開	「TAMA-TLO産学連携事業発表会2016」にて、戸田龍樹教授(創価大学)が発表。
2016	2017年2月20日	講演タイトル「名古屋議定書遵守の観点からみた遺伝資源の正しい利用の仕方」	創価大学 (日本)	40人 (相手国0人)	公開	創価大学理工学部講演会にて、森岡一博士(元 国立遺伝学研究所 知的財産室 ABS学術対策チーム)を招いて講演。
2017	2017年8月14日～ 8月17日	LC-MS講習会	UPM (マレーシア)	12人(相手国9人)	非公開	供与機材「LC-MS」の分析方法について、片山智代特任助教(東京大学)がマレーシア研究者・大学院生に対して分析原理の説明およびデモンストレーションを行った。
2017	2017年11月15日 ～11月17日	栄養塩オートアナライザー講習会	UPM (マレーシア)	10人(相手国8人)	非公開	供与機材「栄養塩オートアナライザー」の分析方法について、片山智代特任助教(東京大学)がマレーシア研究者・大学院生に対して分析原理の説明およびデモンストレーションを行った。
2017	2017年10月9日 ～10月11日	ワークショップ「DNAシーケンスによる微細藻類の種同定解析および群集構造解析」	UPM (マレーシア)	20人(相手国18人)	非公開	創価大学 黒沢則夫教授による、DNAを用いた微細藻類の種同定および群集構造解析の技術習得を目的としたワークショップが開催された。
2018	2018年6月27日 ～6月29日	ガスクロマトグラフィーを用いた脂質分析講習会	UPM (マレーシア)	13人(相手国13人)	非公開	創価大学 中國正寿助教による、動植物プランクトンの脂肪酸抽出法、GC-MSを用いた分析手法の技術習得を目的としたワークショップが開催された。
2018	2018年8月27日	第1回COSMOS-SATREPS国際シンポジウム	UMT (マレーシア)	149人(相手国91人、他国24人)	公開	第1回となるCOSMOS-SATREPS国際シンポジウムを、4thInternational Postgraduate Conference on Biotechnology(IPCB)の期間中に開催し、本プロジェクトの研究内容からCapacity Developmentの状況まで紹介を行った。
2018	2018年8月29日	ワークショップ「3分ピッチとは」	UMT (マレーシア)	91人(相手国67人、他国12人)	公開	マレーシアアレンガヌ大学(UMT)のProf. Effendyによる、3分ピッチの話し方メリットに関するワークショップを、4thInternational Postgraduate Conference on Biotechnology(IPCB)にて開催した。
2018	2018年8月29日	ワークショップ「科学論文の書き方」	UMT (マレーシア)	91人(相手国67人、他国12人)	公開	マレーシアプトラ大学(UPM)のDato' Prof. Shariffによる、科学論文の書き方に関するワークショップを、4thInternational Postgraduate Conference on Biotechnology(IPCB)にて開催した。

2018	2018年8月29日	ワークショップ「科学論文の構成」	UMT (マレーシア)	91人(相手国67人、他国12人)	公開	創価大学 桑原ビクター教授による、科学論文の構成に関するワークショップを、4thInternational Postgraduate Conference on Biotechnology(IPCB)にて開催した。
------	------------	------------------	----------------	-------------------	----	---

11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
2016	2016年8月15日	第1回JCC会議	34	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。
2017	2017年7月10日	Management Committee(PMC) meeting for 2nd JCCmeeting	37	本プロジェクトの進捗状況と今後の計画について、研究内容を主に協議
2017	2017年7月11日	第2回JCC会議	30	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。
2017	2018年3月8日	Progress Meeting	13	JST・JICAによる中間評価(2018年8月予定)のための日程調整および対策を協議。
2018	2018年6月28日	Management Committee(PMC) meeting for 3rd JCCmeeting	25	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。
2018	2018年8月27日	第3回JCC会議	30	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。
2019	2019年9月25日	Management Committee(PMC) meeting for 4th JCCmeeting	34	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。
2019	2019年9月26日	第4回JCC会議	36	本プロジェクトの進捗状況の確認と今後の計画について協議。

8件

成果目標シート

研究課題名	微細藻類の大量培養技術の確立による持続可能な熱帯水産資源生産システムの構築
研究代表者名 (所属機関)	戸田龍樹(創価大学理工学部)
研究期間	平成27年6月～令和3年3月
相手国名／主要相手国研究機関	マレーシア/プトラ大学(UPM)、トレンガヌ大学(UMT)、セランゴール大学(UNISEL)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 藻類生産に関わる新産業創出 CDM事業への展開 熱帯養殖産業におけるデフォルト技術の確立
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 革新的藻類生産技術 成長促進物質による培養困難有用種の培養技術 生物多様性の保全 持続可能な水産技術
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 熱帯の多様な有用藻類の単離と生産技術 藻類生産技術 藻類生産のための廃棄物からの栄養塩回収技術
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 国際的に活躍可能な日本若手研究者の育成、若手研究者の国際ネットワークの構築
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> アフリカ諸国、インドネシアの既存ネットワークを利用した、他の熱帯諸国との新たなネットワークの構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> 査読論文多数、啓蒙書発刊 熱帯種の培養液作成方法 熱帯藻類生産マニュアル

上位目標

多様な有用藻類の生産技術が確立され、世界の熱帯途上国の養殖産業において活用・持続可能な生産を可能にする

- ・藻類生産技術のマレーシア国内での社会実装、コストダウン、他の熱帯途上国への普及
- ・熱帯養殖産業へのデフォルト技術としての組み込み、技術の熟成
- ・多様な藻類バイオマスの機能解明、生産技術の確立、市場の拡大

プロジェクト目標

熱帯の多様な有用藻類を探索し、バイオマス収率が現状の10倍(1トン/GJ)となる革新的な藻類大量培養技術を確立する。

