

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：32690

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H03035

研究課題名(和文)連続大量培養技術の確立によるスーパーかいあし類の生産

研究課題名(英文)Production of super copepods by establishing continuous mass cultivation technology

研究代表者

戸田 龍樹(Toda, Tatsuki)

創価大学・理工学部・教授

研究者番号：10222150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円

研究成果の概要(和文)：カイアシ類種と餌料藻類種の最適な組み合わせを決定するため、微細藻類とカイアシ類3種を対象に飼育実験をおこない、*Acartia steueri*と*Oithona oculata*では、卵生産をそれぞれ3.7倍、2.3倍向上させた。*Pseudodiaptomus nihonkaiensis*では餌検討によって成体までの生存率は浮遊性カイアシ類としては著しく高い46.7%を達成したため、本種は最有力な培養候補種となる。成体による卵・幼生の“共食い”を防止し、低労力で卵・幼生を回収可能な培養装置を開発・運転したところその生産性は既往研究と比較し最も高い値であったことから、高効率な生産システムを構築できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで達成できなかったかいあし類の大量培養のみならず、コストのかかる栄養強化を必要としない高機能の水産養殖初期餌料を開発した。従来の大量培養は回分培養が主流であったが、本研究では半連続運転によって水質を改善しながら、成体による卵・幼生の捕食を防ぐ工夫を備えた新規の培養システムを開発した。このような培養装置の開発は本研究が初の試みであり独自性が高い。本研究は、かいあし類の有する潜在能力を明らかにし、スーパーかいあし類を用いた産業利用への途を開いた。次の段階としては社会実装化に向けて、産学連携によりスケールアップを試み、カイアシ類の大量培養による新しい餌料生産プロセスを確立したい。

研究成果の概要(英文)：To determine the optimal combination between copepod species and algal diets, rearing experiments were conducted. Egg production of *Acartia steueri* and *Oithona oculata* were improved by 3.7 and 2.3-fold, respectively. The survival rate of *Pseudodiaptomus nihonkaiensis* from nauplii stage to adults showed 46.7%, which is remarkably high for planktonic copepod. Therefore this copepod species is considered as a promising candidate for mass culture. We developed and operated a novel culture system that prevents "cannibalism" of eggs and larvae by adults and enables the collection of eggs and larvae with low labor. The obtained productivity using the system was the highest in comparison to previous studies, which would have enabled the construction of a highly efficient production system.

研究分野：水産増殖学

キーワード：海産カイアシ類 微細藻類 水産初期生物餌料 生存率 卵生産

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

海産魚類の種苗生産には、その初期餌料としてワムシおよびアルテミア(ブラインシュリンプ)が一般的に使用されている。ワムシとアルテミアの最大の欠点は栄養価に乏しいことで、オメガ3 高度不飽和脂肪酸 (n-3HUFA)、特にドコサヘキサエン酸 (DHA) が不足している。種苗生産において餌料生物に含まれる DHA 含量は極めて重要で、DHA を供給した仔稚魚においてのみ高い生残率がみられる (Takeuchi 2009)。

ブリやシマアジは特に DHA 要求量が多く、生物餌料中に含まれる DHA が不足すると大量へい死が引き起こされ、カレイなどでは形態異常あるいは異常行動を示す個体が増加する。そのため種苗に投与される前に栄養強化 (EPA、DHA などの n-3HUFA の添加) が必要不可欠で、栄養強化剤に要するコストは非常に大きい。高純度の DHA でアルテミアを栄養強化してもドコサペンタン酸 (DPA) や他のエネルギー源に変換され、1/3 程度しか DHA は強化されない (Takeuchi 2009)。カロテノイドは、種々の感染症に対して高い抵抗力を持つ健康な種苗の生産に必要であるが、ワムシとアルテミアにカロテノイドは含まれておらず、種苗の生残率を上げるために、高価なアスタキサンチンを添加してから投餌されている (Yagi et al. 2001)。以上のようにワムシとアルテミアには欠点が多いが、我が国では既にワムシとアルテミアによる種苗生産のプロセスフローが確立されており、他の餌料生物の探索はなされていない。

ワムシやアルテミアよりもカイアシ類を餌料とした方が種苗の生残率や成長がよくなることは古くから知られている (e. g., Kuhlmann et al. 1981, Shields et al. 1991)。例えば、オヒョウの種苗生産には初期餌料が重要で、初期発生の 2-3 週間の時期にカイアシ類を摂餌させれば死亡率が減ることが分かっている (Shields et al. 1999)。極性脂肪が多いかいあし類を与えた方が、アルテミアで育てるよりも色付きがよくなり市場価値が高まることも知られている (McEvoy et al. 1998)。そのため、日本では 1970 年代に海産魚類の種苗生産過程における餌料として、カイアシ類の大量培養の研究が集中的になされ、その後も度々検討が行われてきたが、現在なお、大量培養が容易でないと考えられている (Uye 2003)。その課題として、1) 成体による卵および幼生の捕食 (共食い)、2) 不適な餌料による高い死亡率、不安定な生産率、3) 水質の悪化である。

2. 研究の目的

本研究は、申請者の研究プロジェクトにおいてすでに選択された高付加価値微細藻類種をカイアシ類に給餌させ、高生残率・高生産率・高栄養価を有するかいあし類を作る (いわゆる、“スーパーカイアシ類”)。最適な微細藻類種とかいあし類種の組み合わせを決定する。水質悪化と共食いを防ぐ培養装置を開発し、スーパーカイアシ類の大量培養システムを確立する。また、自然環境下では共に存在し得ない、高付加価値微細藻類をカイアシ類に摂餌させ、EPA・DHA・アスタキサンチンなどの生理活性物質や高機能物質の蓄積を調べる。

3. 研究の方法

研究課題①:

高生残率・高成長率・高卵生産率を達成し、かつ、高栄養価を有するカイアシ類種と餌料藻類種の組み合わせを決定した。アスタキサンチンなどを含むカロテノイド系色素を蓄積・合成できるハルパクチクス目 *Tigriopus japonicus*、および EPA・DHA を蓄積するカラヌス目 *Acartia steueri*、

カラヌス目 *Pseudodiaptomus nihonkaiensis*、キクロプス目 *Oithona oculata* を対象種とした。餌料藻類種は、申請者が PI を務める地球規模課題対応国際科学技術プログラム (SATREPS) ですでに選択された高付加価値微細藻類を用い、カロテノイド系色素・EPA・DHA 毎の微細藻類とカイアシ類の最適な組み合わせを室内培養実験にて決定した。

研究課題②：

新規に研究開発する培養装置で半連続運転を行い、水質の改善と共食いを防止する、スーパーカイアシ類の大量生産システムの構築を目指した。共食いを防止するため、成体から生産された卵やノープリウス幼生の選択的な自動分離・回収手法の検討を行い、ラボスケール (3 L) のシステムを作成・運転し、生産能を評価した。

4. 研究成果

研究課題① 微細藻類とカイアシ類候補種の最適な組み合わせ実験

カイアシ類種と餌料藻類種の最適な組み合わせを決定するため、微細藻類 6 種 (図 1) と *Acartia steueri*、*Oithona oculata*、*Pseudodiaptomus nihonkaiensis* の浮遊性カイアシ類 3 種を対象に実験をおこなった。



図1. 本研究で用いた餌料藻類種

Acartia steueri の好適餌料検討では、*Tetraselmis suecica* と *Chaetoceros gracilis* を混ぜた混合餌料区で成体までの生存率は最大値 (20.4%) を示し、奇形個体も皆無であったため、本混合餌料が *A. steueri* の幼生～幼体の好適餌料と考えられた。雌成体の餌料検討を行ったところ、*T. suecica* と *Thalassiosira weissflogii* を混合することで、*T. suecica* 単一の条件 (単一餌料で最も高い卵生産を示した) と比較して卵生産が 2.4 倍、孵化可能な卵の生産が 3.7 倍向上したため、本混合餌料藻類が成体の好適餌料と考えられ、実験室での継代培養に成功した。それぞれの微細藻類の脂肪酸組成を測定し、本カイアシ類が摂取した脂肪酸を推定し、この卵生産との関係を主成分分析により解析したところ、卵生産数を増加させる脂肪酸組成は C20、C18:2n-6 および C20:5n-3 であり、減少させる脂肪酸は C18:3n-6 と示唆された。

Oithona oculata では、いずれの微細藻類条件でも卵生産を継続したため、幅広い餌料条件に対応可能な種であると考えられたが、中でも *Rhodomonas salina* 餌料区で $1.4 \text{ sacs female}^{-1} \text{ day}^{-1}$ と最大の卵囊生産速度を示した。15 日間の培養期間中、*R. salina* 餌料区では卵囊生産が継続されたが、*T. weissflogii* 餌料区と *T. suecica* 餌料区では培養後半での卵囊生産速度の低下が散見されたため *R. salina* が本種の好適餌料と考えられた。餌料の検討後、実験室での継代培養に成功した。

Pseudodiaptomus nihonkaiensis の卵生産とノープリウス幼生から成体までの生存率は、*I. galbana* を給餌した条件で最も高く、その値は混合餌料条件より有意に高かった。ノープリウス幼生から成体までの生存率は浮遊性カイアシ類としては著しく高い 46.7% となった。これまで報告されている *Acartia* 属のノープリウス幼生から成体までの生残率の結果をレビューしたところ最大でも 20% であることから、*P. nihonkaiensis* の生残率 46.7% はカイアシ類としては破格に高い値であり、有力な大量培養候補種であると考えられた。本種についても、実験室での 2 年間の継代培養に成功した。

上記に加えて、アスタキサンチンなどカロテノイド系色素を高い割合で含有する淡水藻類 *Haematococcus pluvialis* を餌料として用いることで、カイアシ類にこれらの色素を高濃度に蓄積させる新規プロセスを現在研究開発中である。淡水産の本種を段階的に塩分に順応させ、その50%をシスト化させることに成功し（特許申請済）、海水中で生餌料としてカイアシ類 *Pseudodiaptomus nihonkaiensis* に摂餌させ、カロテノイドの体内への蓄積を試みた。図2の写真（右）はシストを摂餌した個体であるが、体内への赤色色素の顕著な沈着が認められ、色素の定量測定を実施中である。

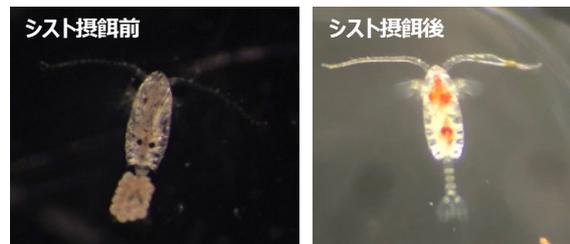


図2. *Pseudodiaptomus nihonkaiensis* のヘマトコックスシスト摂餌実験。写真右がシスト摂餌後の個体

研究課題② カイアシ類の大量生産技術の開発

カイアシ類培養で課題とされる成体による卵・幼生の“共食い”を防止し、低労力で卵・幼生を回収可能な新規の培養装置を開発した。共食いを防止するため、成体から生産された卵やノープリウス幼生の選択的な自動分離・回収手法の検討を行い、ラボスケール（3 L）のシステムを作成・運転し、生産性を評価した。その結果 *A. steueri* では生産された卵の97%を、*O. oculata* ではノープリウス幼生の89%を回収できたため、本手法を用いることで培養槽内に成体と混在する卵・幼生を選択的に分離・回収することが可能となった。同装置を用いて *O. oculata* では2ヶ月間の、*A. steueri*

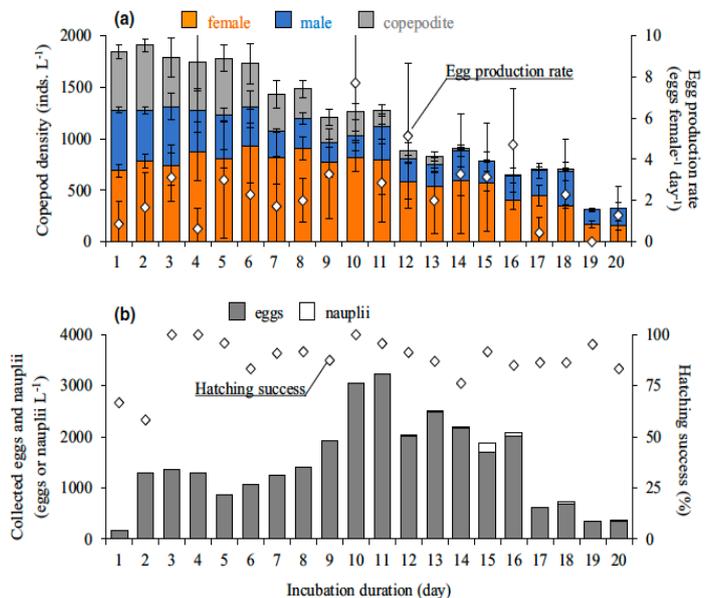


図3. 開発した培養槽での *Acartia steueri* の飼育実験。(a) 個体密度と卵生産速度、(b) 卵回収量と卵孵化率

では20日間の培養試験をおこなった。①で検討した餌料 (*T. suecica* と *T. weissflogii* の混合餌料) を使った *A. steueri* の飼育結果を図3に示した。*A. steueri* の卵生産速度は0.3~4.3 eggs female⁻¹ day⁻¹ の範囲で変動した。卵回収量は培養11日目に3200 eggs L⁻¹ と最大値を示した。卵孵化率は培養初期に60%程度と低い値を示したが、3日目以降は75%以上の高い値を維持した。本運転でのYieldは1720 eggs L⁻¹ day⁻¹ と先行研究に匹敵する値であったが（表1）、孵化率が88%と比較的高い値を維持したため、最終的な孵化率を考慮したYieldは1540 viable-eggs L⁻¹ day⁻¹ と、既往研究と比較して最も高く、効率的な生産システムを構築できた。

表1. 海産浮遊カイアシ類の集約的培養における生産性の比較

Species	Culture duration (day)	Culture volume (L)	Yield (eggs or inds. L ⁻¹ day ⁻¹)	Hatching success (%)	Yield of viable egg (Viable eggs L ⁻¹ day ⁻¹)	References
<i>Acartia tonsa</i>	28	200	213 (nauplii)	-	-	Stetttrup et al., 1986
<i>Acartia</i> spp.	7	1,000	40 (adults) 90 (copepodids) 250 (nauplii)	-	-	Schipp et al., 1999
<i>Acartia tonsa</i>	26	1.2	480 (eggs)	-	-	Medina & Barata, 2004
<i>Acartia tonsa</i>	15	1,900	1,930 (eggs)	49	950	Sarkisian et al., 2019
<i>Acartia steueri</i>	16	3.5	1,720 (eggs)	88	1,540	This study
<i>Eurytemora affinis</i>	-	30,000	50 (adults) 100 (nauplii)	-	-	Nellen et al., 1981
<i>Gladioferens imparipes</i>	-	1,000	520 (nauplii)	-	-	Payne & Rippingale, 2001
<i>Gladioferens imparipes</i>	-	500	878 (nauplii)	-	-	Payne & Rippingale, 2001

*A. steueri*の培養に引き続き、*P. nihonkaiensis*の培養系の確立に現在取り組んでいる。高密度培養は培養槽の生産性能の向上には欠かせないが、高密度で培養した際には、**混み合い効果**によって生存率の低下や、卵生産の顕著な低下が見られたため、高密度培養技術の開発に取り組んだ。エビやカニなどの養殖では足場となる**付着基質**を投入することに注目し、浮遊性カイアシ類に応用した。*P. nihonkaiensis*を対象に、培養槽内に異なる表面積の付着基質を設置した条件下で1ヶ月の培養実験を実施した。槽内に存在する付着基質表面積の増加に伴い、**個体密度が有意に増加し**($p < 0.01$)、付着基質投入条件は、付着基質なしに比べて**3倍もの高い個体密度**を示した(図5)。表面積の増加に伴い、**卵生産数が有意に増加し**($p < 0.01$)、**培養期間中の卵生産数は6.3倍も向上した**(図6)。付着基質の投入は個体密度、さらには培養系の生産性能を向上させることから本種の大量培養に有効な手法と考えられた。

コロナ渦においては、臨海実験所などの利用が長期間制限され、実験進行に大きな影響を与え、遅れが生じたが、*P. nihonkaiensis*の培養系を構築することで、本研究の当初目的を達成すると考えている。

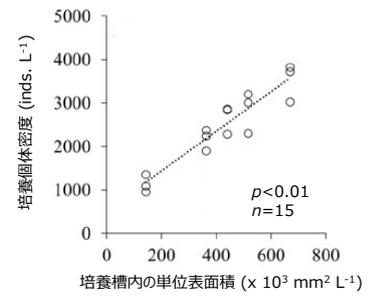


図4. 培養槽内への付着基質の投入による表面積の増加と30日間の培養実験における*Pseudodiptomus nihonkaiensis*の培養可能な個体密度の関係

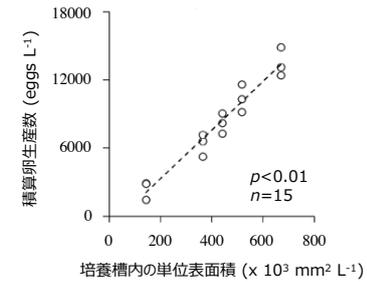


図6. 培養槽内への付着基質の投入による表面積の増加と30日間の培養実験における*Pseudodiptomus nihonkaiensis*の積算卵生産数の関係

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Koga Shinichi, Takayama Yoshiki, Toda Tatsuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Suppression of cannibalism in the intertidal copepod <i>Tigriopus japonicus</i> (Mori, 1932) and improvements in population density using artificial substrates	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Aquaculture, Fish and Fisheries	6. 最初と最後の頁 146 ~ 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/aff2.31	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takayama, Y., F. M. Yusoff and T. Toda (in press)	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluation of dietary microalgae in the culture of the <i>Acartia steueri</i> (Copepoda, Calanoida).	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Sustainability Science and Management	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takayama Yoshiki, Yamasaki Taisei, Toda Tatsuki	4. 巻 2023
2. 論文標題 Evaluation of Microalgal Diet to Culture Adult <i>Oithona oculata</i> Farran (Copepoda, Cyclopoida)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Aquaculture Research	6. 最初と最後の頁 1 ~ 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2023/2089803	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Chowdhary Anupreet Kaur, Kishi Masatoshi, Toda Tatsuki	4. 巻 71
2. 論文標題 A novel process for the production of <i>Chromochloris zofingiensis</i> through dark-induced multi-nuclei formation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Algal Research	6. 最初と最後の頁 103053 ~ 103053
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.algal.2023.103053	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Xia Yuanjun, Sekine Mutsumi, Hirahara Minamo, Kishinami Hidemi, Yusoff Fatimah Md., Toda Tatsuki	4. 巻 70
2. 論文標題 Effects of concentration and frequency of CO2 supply on productivity of marine microalga <i>Isochrysis galbana</i>	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Algal Research	6. 最初と最後の頁 102985 ~ 102985
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.algal.2023.102985	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chowdhary Anupreet Kaur, Kishi Masatoshi, Toda Tatsuki	4. 巻 65
2. 論文標題 Enhanced growth of <i>Chromochloris zofingiensis</i> through the transition of nutritional modes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Algal Research	6. 最初と最後の頁 102723 ~ 102723
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.algal.2022.102723	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高山佳樹, 平原南萌, 戸田龍樹	4. 巻 2
2. 論文標題 浮遊性カイアシ類 <i>Acartia steueri</i> の幼生・幼体の培養における微細藻類餌料の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 プランクトン工学研究	6. 最初と最後の頁 32-43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Xia Yuanjun, Kishi Masatoshi, Sugai Youta, Toda Tatsuki	4. 巻 45
2. 論文標題 Microalgal flocculation and sedimentation: spatiotemporal evaluation of the effects of the pH and calcium concentration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bioprocess and Biosystems Engineering	6. 最初と最後の頁 1489 ~ 1498
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00449-022-02758-0	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takayama Yoshiki、Hirahara Minamo、Toda Tatsuki	4. 巻 52
2. 論文標題 Bioreactor cultivation of the planktonic copepod <i>Acartia</i> <i>steueri</i> Smirnov for egg collection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Aquaculture Research	6. 最初と最後の頁 5912 ~ 5917
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/are.15421	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高山佳樹・山本翼・戸田龍樹	4. 巻 1
2. 論文標題 抱卵型カイアシ類 <i>Oithona oculata</i> のバイオリクターを用いた試験的培養	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 プランクトン工学研究	6. 最初と最後の頁 22-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akizuki Shinichi、Cuevas-Rodriguez German、Toda Tatsuki	4. 巻 263
2. 論文標題 Nitrification of anaerobic digestate using a consortium of microalgae and nitrifiers in an open photobioreactor with moving bed carriers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 127948 ~ 127948
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2020.127948	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tachihana Saki、Nagao Norio、Katayama Tomoyo、Hirahara Minamo、Yusoff Fatimah Md.、Banerjee Sanjoy、Shariff Mohamed、Kurosawa Norio、Toda Tatsuki、Furuya Ken	4. 巻 8
2. 論文標題 High Productivity of Eicosapentaenoic Acid and Fucoxanthin by a Marine Diatom <i>Chaetoceros gracilis</i> in a Semi-Continuous Culture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 4126-4132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fbioe.2020.602721	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tanaka Kenji, Kishi Masatoshi, Assaye Hirut, Toda Tatsuki	4. 巻 52
2. 論文標題 Low temperatures in dark period affect biomass productivity of a cyanobacterium <i>Arthrospira platensis</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Algal Research	6. 最初と最後の頁 102132 ~ 102132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.algal.2020.102132	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Qian Jun, Liu Xin, Ban Syuhei, Fujiwara Masaaki, Kodera Toshimitsu, Akizuki Shinichi, Toda Tatsuki	4. 巻 32
2. 論文標題 pH treatments in continuous cultivation to maximize microalgal production and nutrient removal from anaerobic digestion effluent of aquatic macrophytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Phycology	6. 最初と最後の頁 3349 ~ 3362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10811-020-02196-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takayama Yoshiki, Hirahara Minamo, Liu Xin, Ban Syuhei, Toda Tatsuki	4. 巻 51
2. 論文標題 Are egg production and respiration of the marine pelagic copepod <i>Acartia steueri</i> influenced by crowding?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Aquaculture Research	6. 最初と最後の頁 3741 ~ 3750
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/are.14723	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sekine Mutsumi, Yoshida Akari, Akizuki Shinichi, Kishi Masatoshi, Toda Tatsuki	4. 巻 82
2. 論文標題 Microalgae cultivation using undiluted anaerobic digestate by introducing aerobic nitrification?desulfurization treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Science and Technology	6. 最初と最後の頁 1070 ~ 1080
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2166/wst.2020.153	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kishi Masatoshi, Nagatsuka Kenta, Toda Tatsuki	4. 巻 8
2. 論文標題 Effect of Membrane Hydrophobicity and Thickness on Energy-Efficient Dissolved Oxygen Removal From Algal Culture	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Bioengineering and Biotechnology	6. 最初と最後の頁 245 ~ 256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fbioe.2020.00978	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hilaluddin Fareha, Yusoff Fatimah Md., Toda Tatsuki	4. 巻 8
2. 論文標題 Shifts in Diatom Dominance Associated with Seasonal Changes in an Estuarine-Mangrove Phytoplankton Community	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Marine Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 528 ~ 528
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jmse8070528	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Liu Xin, Fujiwara Masaaki, Kodera Toshimitsu, Watanabe Keiko, Akizuki Shinichi, Kishi Masatoshi, Koyama Mitsuhiko, Toda Tatsuki, Ban Syuhei	4. 巻 149
2. 論文標題 Conditions for continuous cultivation of Chlorella sorokiniana and nutrient removal from anaerobic digestion effluent of aquatic macrophytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Biodeterioration & Biodegradation	6. 最初と最後の頁 104923 ~ 104923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ibiod.2020.104923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Akizuki Shinichi, Kishi Masatoshi, Cuevas-Rodriguez German, Toda Tatsuki	4. 巻 171
2. 論文標題 Effects of different light conditions on ammonium removal in a consortium of microalgae and partial nitrifying granules	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 115445 ~ 115445
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2019.115445	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Takayama Yoshiki, Toda Tatsuki	4. 巻 29
2. 論文標題 Switch from production of subitaneous to delayed-hatching and diapause eggs in <i>Acartia japonica</i> Mori, 1940 (Copepoda: Calanoida) from Sagami Bay, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Regional Studies in Marine Science	6. 最初と最後の頁 100673 ~ 100673
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rsma.2019.100673	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakajima, R., T. Yoshida, S. O. Sakaguchi, B. H. R. Othman and T. Toda	4. 巻 58
2. 論文標題 Spiny but subitaneous eggs: egg morphology and Hatching in <i>Acartia</i> copepods in the tropics.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Zoological Studies	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kishi Masatoshi, Yamada Yukina, Katayama Tomoyo, Matsuyama Tatsushi, Toda Tatsuki	4. 巻 10
2. 論文標題 Carbon Mass Balance in <i>Arthrospira platensis</i> Culture with Medium Recycle and High CO2 Supply	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 228 ~ 228
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app10010228	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Akizuki Shinichi, Kishi Masatoshi, Cuevas-Rodriguez German, Toda Tatsuki	4. 巻 171
2. 論文標題 Effects of different light conditions on ammonium removal in a consortium of microalgae and partial nitrifying granules	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Water Research	6. 最初と最後の頁 115445 ~ 115445
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.watres.2019.115445	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 SHAKRI ADIBAH, Laboratory of Marine Biotechnology, Institute of Bioscience, Universiti Putra Malaysia, YUSOFF FATIMAH MD., ISMAIL INTAN SAFINAR, TODA TATSUKI	4. 巻 33
2. 論文標題 Reduced Reproductive Capacity in <i>Moina micrura</i> Kurz, 1875 Exposed to Toxic <i>Microcystis</i> spp.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asian Fisheries Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.33997/j.afs.2020.33.1.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Liu Xin, Fujiwara Masaaki, Kodera Toshimitsu, Watanabe Keiko, Akizuki Shinichi, Kishi Masatoshi, Koyama Mitsuhiko, Toda Tatsuki, Ban Syuhei	4. 巻 149
2. 論文標題 Conditions for continuous cultivation of <i>Chlorella sorokiniana</i> and nutrient removal from anaerobic digestion effluent of aquatic macrophytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Biodeterioration & Biodegradation	6. 最初と最後の頁 104923 ~ 104923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ibiod.2020.104923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takayama, Y., M. Hirahara, X. Liu, S. Ban and T. Toda	4. 巻 -
2. 論文標題 Are egg production and respiration of the calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> influenced by high stocking density?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Aquaculture Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計52件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 24件)

1. 発表者名 高山佳樹・山崎泰誠・吉水翔・戸田龍樹
2. 発表標題 カイアシ類培養における繊毛虫の餌料価値とは？
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古侑怡・高山佳樹・名取則明・戸田龍樹
2. 発表標題 A stepwise acclimation method of a freshwater microalgae <i>Haematococcus lacustris</i> to high salinity to supply the natural astaxanthin to marine aquaculture organisms.
3. 学会等名 日本プランクトン学会 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高山佳樹・熊谷祐貴・名取則明・高橋一生・戸田龍樹
2. 発表標題 カイアシ類の二次生産推定に及ぼす死亡個体の影響とは？
3. 学会等名 日本プランクトン学会 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高山佳樹・山本翼・戸田龍樹
2. 発表標題 浮遊性カイアシ類の培養における卵・ノープリウス幼生の分離・回収
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古閑伸一・高山佳樹・戸田龍樹
2. 発表標題 半底生性かいあし類 <i>Pseudodiaptomus nihonkaiensis</i> の培養に付着基質が与える影響
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉水翔・高山佳樹・戸田龍樹
2. 発表標題 繊毛虫 <i>Euplotes vannus</i> を餌料として培養した浮遊性かいあし類2種の摂餌と再生産
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Anupreet Kaur Chowdhary, Masatoshi Kishi, Tatsuki Toda
2. 発表標題 Changes in cell growth and astaxanthin accumulation in <i>Chromochloris zofingiensis</i> by combination of different nutritional modes
3. 学会等名 COSMOS International Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuanjun Xia, Kishinami H., Hirahara M., Sekine M., and Toda T.
2. 発表標題 Relationship between CO2 addition concentration and supply frequency in semi-continuous culture of <i>Isochrysis galbana</i>
3. 学会等名 COSMOS International Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Qianyi Gu, Y.Takayama, N. Noriaki, T. Toda,
2. 発表標題 Effect of a novel salinity acclimation method on survival rate and astaxanthin accumulation of freshwater microalgae <i>Haematococcus lacustris</i> under seawater salinity
3. 学会等名 COSMOS International Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takayama Y., Harun R., Farahin W., Yusoff F., Ohtake M., and Toda T
2. 発表標題 Status and development of floating photobioreactors for outdoor microalgae cultivation.
3. 学会等名 COSMOS International Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 夏元君・岸正敏・菅井洋太・戸田龍樹
2. 発表標題 pHとカルシウム濃度が微細藻類の凝集沈殿パターンに与える影響.
3. 学会等名 -第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高山佳樹・戸田龍樹
2. 発表標題 浮遊性カイアシ類Acartia steueriの培養における餌料藻類の検討
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎泰誠・高山佳樹・戸田龍樹
2. 発表標題 繊毛虫Euplotes vannusがかいあし類Oithona oculataの卵生産に与える影響
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koichi Yano・Masahiko Kaji・Yoshiki Takayama・Shinji Shimode・Victor S. Kuwahara・Tatsuki Toda
2. 発表標題 Variability of Phytoplankton Functional Types (PFTs) in the Temperate Coastal Waters of Sagami Bay, Japan
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高山佳樹・菅井洋太・下出信次・戸田龍樹
2. 発表標題 相模湾沿岸域の海面マイクロ層から得られた動物プランクトン群集
3. 学会等名 2021年ベントス・プランクトン学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qianyi Gu, N. Noriaki, Y. Takayama, T. Toda
2. 発表標題 A simple salinity acclimation method for freshwater microalgae <i>Haematococcus pluvialis</i> on marine utilization
3. 学会等名 5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Anupreet Kaur Chowdhary, Masatoshi K., Toda T
2. 発表標題 Effect of transition of nutritional modes on cell growth in <i>Chromochloris zofingiensis</i>
3. 学会等名 5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuanjun Xia, Kishinami H., Hirahara M., Sekine M, and Toda T
2. 発表標題 Effects of concentration and frequency of CO2 supply on productivity of marine microalgae <i>Isochrysis galbana</i>
3. 学会等名 5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takayama, Y. and T. Toda
2. 発表標題 Evaluation of dietary microalgae for culture of the marine planktonic copepod <i>Acartia steueri</i> .
3. 学会等名 5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Esaki, M. Sekine, M. Kishi and T. Toda
2. 発表標題 Evaluation of antioxidant capacity of lipophilic substances in microalgae by SOAC Method with solvent has high extraction efficiency
3. 学会等名 5th International Post-Graduate Conference on Biotechnology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takayama, Y. and T. Toda
2. 発表標題 Incursion and reproductive strategy of a planktonic copepod <i>Acartia japonica</i> in Sagami Bay, Japan.
3. 学会等名 ECSA 58 - EMECS 13 Estuaries and coastal seas in the Anthropocene. (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuanjun Xia, Masatoshi Kishi, Youta Sugai, Tatsuki Toda
2. 発表標題 Effect of pH and calcium concentration on sedimentation patterns of microalgae
3. 学会等名 -10th Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Anupreet K. Chowdhary, Masatoshi Kishi, Tatsuki Toda,
2. 発表標題 Influence of combinations of nutritional modes on cell growth in <i>Chromochloris zofingiensis</i>
3. 学会等名 -10th Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masashi Fujii, Koichi Yago, Yuki Imaizumi, Minamo Hirahara, Masahiro Ohtake, Norio Nagao, Fatimah Md. Yusoff, Tatsuki Toda
2. 発表標題 Operation of a novel flat bag reactor with variable agitation frequency using <i>Chaetoceros gracilis</i> for fucoxanthin production
3. 学会等名 -10th Algal Biomass, Biofuels and Bioproducts Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koga, S., Y. Takayama and T. Toda
2. 発表標題 Suppression of cannibalism and improvement of population density using artificial substrates in the intertidal copepod <i>Tigriopus japonicus</i> Mori, 1932.
3. 学会等名 -International Conference on Marine Science & Aquaculture (Virtual) 9-10th December 2020, ID: ONFT-4. (Oral) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takayama, Y., and Tatsuki T. Toda
2. 発表標題 Intensive cultivation of the planktonic copepod <i>Acartia steueri</i> using a bioreactor to collect its eggs: Laboratory-scale trial.
3. 学会等名 -International Conference on Marine Science & Aquaculture (Virtual) 9-10th December 2020, ID: ONFT-7. (Oral) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高山佳樹・戸田龍樹.
2. 発表標題 浮遊性カイアシ類 <i>Acartia steueri</i> の培養における餌料藻類の検討
3. 学会等名 -海洋生物シンポジウム2021 (オンライン), 2021年3月. 東京. 要旨集p. 8. (口頭発表)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中健児・岸正敏・戸田龍樹.
2. 発表標題 藍藻 <i>Arthrospira platensis</i> のバイオマス生産における夜間培養温度の影響.
3. 学会等名 -日本藻類学会第45回大会 (オンライン), 2021年3月. 講演要旨集: 52. (口頭発表)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田あかり・関根睦実・岸正敏・戸田龍樹.
2. 発表標題 遊離アンモニア濃度の調整による藍藻 <i>Arthrospira platensis</i> の選択的培養.
3. 学会等名 -2020年日本ペントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 2020年9月, 講演要旨集: 16. (口頭発表) (オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸正敏・家後幸一・吉田あかり・戸田龍樹.
2. 発表標題 安価なシステムを利用したスピルリナ培養の遠隔モニタリング.
3. 学会等名 -2020年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 2020年9月, C8. (口頭発表)(オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古閑伸一・高山佳樹・戸田龍樹.
2. 発表標題 底生性かいあい類 <i>Tigriopus japonicus</i> の培養密度と付着基質表面積の関係.
3. 学会等名 -2020年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会, 2020年9月, 講演要旨集: 35. (口頭発表)(オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平原南萌・長尾宣夫・Fatimah Md. Yusoff・戸田龍樹.
2. 発表標題 省エネルギー型微細藻類リアクターの研究開発.
3. 学会等名 -日本藻類学会第44回大会 (鹿児島大学), 2020年3月, 講演要旨集: 52. (ポスター) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Anupreet, K., M. Kishi and T. Toda.
2. 発表標題 Influence of different nutritional modes on cell growth and morphology of <i>Chromochloris zofingiensis</i> .
3. 学会等名 -日本藻類学会第44回大会 (鹿児島大学), 2020年3月, 講演要旨集: 72. (ポスター) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤緑・岸正敏・平原南萌・長尾宣夫・Fatimah Md. Yusoff・戸田龍樹.
2. 発表標題 ハプト藻 <i>Isochrysis galbana</i> の成長と色素・脂肪酸生産に対するアンモニアの影響.
3. 学会等名 -日本藻類学会第44回大会 (鹿児島大学), 2020年3月, 講演要旨集: 67. (ポスター) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池利典・高山佳樹・名取則明・平原南萌・下出信次・戸田龍樹.
2. 発表標題 内湾性かいあし類 <i>Acartia steueri</i> の卵生産における餌料藻類の脂肪酸の影響.
3. 学会等名 -日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020 (東京海洋大学), 2020年3月, 講演要旨集: 26. (口頭発表) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古閑伸一・高山佳樹・戸田龍樹.
2. 発表標題 付着基質の表面積が底生性かいあし類 <i>Tigriopus japonicus</i> の培養密度に与える影響.
3. 学会等名 -日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020 (東京海洋大学), 2020年3月, 講演要旨集: 21. (口頭発表) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本翼・高山佳樹・平原南萌・戸田龍樹.
2. 発表標題 かいあし類の大量培養に向けた共食い速度の測定- <i>Oithona oculata</i> の共食いと成体・幼生個体密度の関係-.
3. 学会等名 -日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020 (東京海洋大学), 2020年3月, 講演要旨集: 25. (口頭発表) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田あかり・関根睦実・岸正敏・戸田龍樹.
2. 発表標題 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.
3. 学会等名 -第54回日本水環境学会年会 (岩手大学), 2020年3月, 講演要旨集: 558. (ポスター) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 韓在慶・関根睦実・秋月真一・黒沢則夫・戸田龍樹.
2. 発表標題 微細藻類-細菌共存系の自己凝集における有機物濃度の影響.
3. 学会等名 -第54回日本水環境学会年会 (岩手大学), 2020年3月, 講演要旨集: 522. (ポスター) (開催中止につき紙面にて発表との取扱い)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toda, T.
2. 発表標題 Establishing a Plankton Ecoengineering Aquaculture System using Microalgae Biomass Production.
3. 学会等名 -International Conference on Marine Science & Aquaculture (VICOMSA2020), 9-10 December 2020. (Online) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本翼、高山佳樹、平原南萌、戸田龍樹.
2. 発表標題 かいあし類の大量培養に向けた共食い速度の測定- <i>Oithona oculata</i> の共食いと成体・幼生個体密度の関係-
3. 学会等名 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古閑伸一、高山佳樹、戸田龍樹.
2. 発表標題 付着基質の表面積が底生性かいあし類 <i>Tigriopus japonicus</i> の培養密度に与える影響.
3. 学会等名 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池利典、高山佳樹、名取則明、平原南萌、下出信次、戸田龍樹.
2. 発表標題 内湾性かいあし類 <i>Acartia steueri</i> の卵生産における餌料藻類の脂肪酸の影響.
3. 学会等名 日本海洋学会海洋生物研究会海洋生物シンポジウム2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高山佳樹、戸田龍樹.
2. 発表標題 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.
3. 学会等名 2019年度日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hirahara, M., M. Sekine, H. Onouchi, Y. Sugai, M. Kishi, K. Tsuchiya and T. Toda
2. 発表標題 Effect of predatory control on wastewater treatment using Algal-bacterial system in High Rate Algal Pond (HRAP).
3. 学会等名 IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kishi, M., K. Nagatsuka and T. Toda
2 . 発表標題 Gas-permeating photobioreactor for oxygen removal from microalgal culture: effects of membrane characteristics.
3 . 学会等名 IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Liu, X., M. Fujiwara, T. Kodera, K. Watanabe, S. Akizuki, M. Kishi, M. Koyama, T. Toda, S. Ban
2 . 発表標題 Algal biomass harvested and nutrient removal from anaerobic digestion effluent of macrophytes and food wastes by continuous cultivation of microalga <i>Chlorella sorokiniana</i> .
3 . 学会等名 IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Onouchi, H., K. Komatsu, A. Imai, E. F. Hashim, N. Kawasaki, T. Toda
2 . 発表標題 Evaluation of the growth promoting effect of dissolved organic matter extracted from soils on microalgae
3 . 学会等名 IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Toda, T., K. Tanaka, M. Kishi, T. Yamamoto, M. Sekine, T. Terashima, T. Watanabe, I. Nakayama and M. Terakawa
2 . 発表標題 Design of vertically arranged algal reactors for bio-facade: material selection and pressure control.
3 . 学会等名 IWA Conference on Algal Technologies and Stabilization Ponds for Wastewater Treatment and Resource Recovery (IWAAlgae2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Hirahara, M., Y. Chikaraishi and T. Toda
2. 発表標題 Metabolic flow in calanoid copepod <i>Acartia steueri</i> based on isotopic discrimination of $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ for amino acids.
3. 学会等名 International Symposium on Isotopic Physiology, Ecology, and Geochemistry 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Minamo Hirahara and Yoshiki Takayama.
2. 発表標題 Physiological ecology of copepods and its utilization for aquaculture industry.
3. 学会等名 Borneo Ocean Talk (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toda, T., V. S. Kuwahara
2. 発表標題 How do we establish a modernized “aquatic-ecosystem-oriented” recycling and symbiotic society?
3. 学会等名 Biotechnology International Seminar 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 微生物培養方法	発明者 Toda, Chowdhary, Kishi	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2022-066015	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 アスタキサンチンの製造及びその利用	発明者 2. 戸田龍樹、名取則 明、関根睦実、高山 佳樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2022-004929	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 微生物の培養システム	発明者 戸田龍樹	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-114267,	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	高山 佳樹 (Takayama Yoshiki) (00897605)	創価大学・プランクトン工学研究所・助教 (32690)	
研究分担者	岸 正敏 (Kishi Masatoshi) (00824020)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球表層システム研究センター・JSPS外来研究員 (82706)	
研究分担者	平原 南萌 (Hirahara Minamo) (80845404)	創価大学・理工学部・助教 (32690)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------