

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：34506

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H03855

研究課題名(和文) 海洋生態系におけるラビリントチュラ類の役割の解明～魚類のDHAの起源を探る～

研究課題名(英文) Study on the marine ecological role of labyrinthulids

研究代表者

本多 大輔 (Honda, Daisuke)

甲南大学・理工学部・教授

研究者番号：30322572

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：原生物ラビリントチュラ類と珪藻やハプト藻などの微細藻類の間で混合培養をしたところ、仮足状の外質ネットによって、内容物を摂取する様子が観察され、新たな一次捕食者として認識された。また沿岸域から外洋にかけて現存量を調査した結果、表層から深層の広い範囲に存在すること、カイアシ類の消化管から比較的高い割合で検出されることが明らかとなり、生態系の中で大きな影響力をもつことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

DHAやEPAなどは、脳や網膜などに多く含まれる機能的な多価不飽和脂肪酸であるが、ヒトは十分な生合成ができずに、豊富に含まれている魚類などからの摂取に頼っている。しかしながら、魚類も生合成ができないため、食物連鎖の中で蓄積していると考えられているが、海洋生態系において、根本となる供給者が何かについては明確になっていない。ラビリントチュラ類は多価不飽和脂肪酸を豊富に細胞内に蓄積することが知られており、本研究によって、ラビリントチュラ類が微細藻類を広く栄養源として豊富に存在することから、DHA供給に関係する未解明の海洋生態系の経路の存在を示唆することができた。

研究成果の概要(英文)：We conducted two-membered culture experiments with labyrinthuleans and micro-algae, such as diatoms, haptophytes etc., to discover where labyrinthuleans, especially aplanochytrids, obtain their nutrients by their ectoplasmic nets from. Labyrinthuleans are newly recognized as primary predators in marine ecosystems. As the results of measurement of the labyrinthulean biomass in the coastal to outer oceans, aplanochytrids exist as a relatively abundant cell density from the surface layer to the deep layer. And aplanochytrids were detected as a major prey of the copepods. Therefore, the labyrinthuleans are suggested to greatly affect the marine ecosystem.

研究分野：微生物生態学

キーワード：海洋生態系 微生物ループ 原生物 ラビリントチュラ類 食物連鎖 多価不飽和脂肪酸 DHA 微細藻類

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

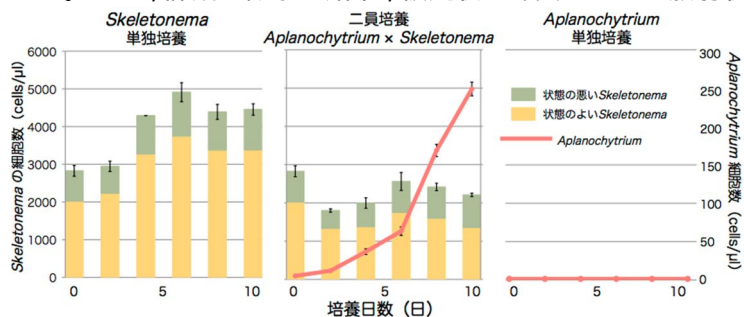
1. 研究開始当初の背景

単細胞の真核微生物であるラビリンチュラ類は、バイオ燃料や機能性食品、医薬となる DHA などの不飽和脂肪酸や、アスタキサンチンなどの抗酸化色素などの産生能力と高い増殖速度から、応用面で注目されている。一方で、ラビリンチュラ類が熱帯から極域、表層から深海に至るまで、海洋に普遍的に存在していることから、生態系において重要な役割を果たしている可能性が指摘されていた。この生物群は、葉緑体を持たない従属栄養性であって、セルラーゼ、プロテアーゼ、キチナーゼなどの分解酵素を産生することが知られており、マングローブ域や河口、河川水の影響を受ける海域などで比較的豊富に存在することから、主に高等植物由来のデトリタスを対象とする分解者であると考えられてきた。水圏の生態系は、一次生産者を起点とする生食連鎖と、バクテリアによる有機物分解を起点として生食連鎖に組み込まれる腐食連鎖、いわゆる微生物ループが組み合わさって成立しているとされているが、ここに、真核生物であるラビリンチュラ類を起点とする、それまでに認識されていない経路が存在する可能性が指摘されていた。

そこで、研究代表者は平成 23~25 年度の基盤研究 (C) の支援を受け、6 年間にわたって夙川河口および大阪湾内の定点において、ラビリンチュラ類の細胞密度と出現する種の変遷についてモニタリングを行った。その結果、沿岸域において、ラビリンチュラ類は季節的遷移をしながら大きなバイオマスをもっており、バクテリアを起点とする微生物ループに比べて、サイズの大きいラビリンチュラ類からのエネルギー転送効率は、食物連鎖の段階が少なく、十分に大きな生態系への影響力をもっていることが示唆された (Ueda et al. *Aquat Microb Ecol* 74 (2015): 187-204)。

また、同時に調査した様々な環境因子との関連性を分析した結果、ラビリンチュラ類の現存量は、懸濁態有機物量と正の相関がある一方で、クロロフィル量とは相関性が乏しく、これまで指摘されていたように、デトリタスを分解していることが示唆された。しかしながら、上記のモニタリングでは、ラビリンチュラ類で一般的にもつとされる松花粉への走性を利用した分離、培養によって、構成種や現存量を推定しており、走化性の有無や使用した培地での増殖能力によって、全てのラビリンチュラ類を網羅できていないことや、現存量が過小評価されている可能性が高いと考えられた。

そのような状況をふまえ、研究代表者は、一次生産者の代表として珪藻類を対象として、ラビリンチュラ類の多様な系統群との間で混合培養をしたところ、ラビリンチュラ類の中でも、アプラノキトリウム系統群は生きている珪藻 *Skeletonema* の増殖を抑え、大きな増殖速度を示した (下図)。これまで、ラビリンチュラ類は分解者として考えられてきており、状態の良い増殖中の珪藻から栄養摂取を行う、いわば捕食者としての役割をもつ系統群が存在していることは、予想外の結果であった。また、詳細な観察の結果、仮足状の外質ネットを放射状に展開し、付着した珪藻を細胞体に引き寄せ、細胞塊を増大させながら、次々に内容物を摂取する様子が観察された。細胞の直径は 10 μm 程度だが、外質ネットを展開することで、直径 100 μm 以上の空間の珪藻を対象に積極的に栄養摂取を行っていることが示唆された。



また、海藻表面に生息する真核微生物を把握するため、次世代シーケンサー (NGS) で 18S rDNA の配列を網羅的に決定したところ、読まれた配列数ではアプラノキトリウム系統群が全ラビリンチュラ類の 60% を占めていた。また、世界中の海洋で網羅的に決定した 18S rDNA の配列を公開している Tara Ocean プロジェクトでも、アプラノキトリウム系統群が 11.4% を占めていた (右図)。また、ラビリンチュラ類全体の配列数は、それぞれ珪藻類の 5-10% に相当し、重要な捕食者と目される繊毛虫類と同程度であった。さらに、アプラノキトリウム系統群が 2 次生産者である動物プランクトンの消化管に存在することが示されている (Damare & Raghukumar MEPS 399 (2010): 53-68)。

次世代シーケンサーで読まれた配列の割合

| | 海藻表面 | Tara Oceans |
|---------------------|-------|-------------|
| Aplanochytrium 系統群 | 60.0% | 11.4% |
| Oblongichytrium 系統群 | 21.4% | 27.2% |
| Labyrinthula 系統群 | 18.0% | 28.8% |
| その他のラビリンチュラ類 | 0.6% | 32.6% |

上記のことから、ラビリンチュラ類は、系統群によって、デトリタスの分解者と一次生産者に対する捕食者の 2 つの役割をもっており、その現存量は海洋生態系において無視できないものと考えられた。特に、アプラノキトリウム系統群は、地球全体の一次生産の 20% を担っているとも言われる珪藻から直接に栄養摂取し、それが高次の動物プランクトンにつながるという、これまでに想定されていない強力な経路が存在している可能性がある。本研究では、ラビリンチュラ類の現存量と多様性を改めて把握し、さらに環境中の餌生物となる一次生産者や捕食者を明確にし、さらにそれら間でのエネルギーフローの把握を目指すことで、ラビ

リンチュラ類の生態環境中での役割を解明するための基礎情報を提供することを目的とした。

2. 研究の目的

上記のことから、ラビリンチュラ類は、系統群によって、デトリタスの分解者と一次生産者に対する捕食者の2つの役割をもっており、その現存量は海洋生態系において無視できないものと考えられた。特に、アブラノキトリウム系統群は、地球全体の一次生産の20%を担っているとも言われる珪藻から直接に栄養摂取し、それが高次の動物プランクトンにつながるという、これまでに想定されていない強力な経路が存在している可能性がある。本研究では、ラビリンチュラ類の現存量と多様性を改めて把握し、さらに環境中の餌生物となる一次生産者や捕食者を明確にし、さらにそれらの間でのエネルギーフローの把握を目指すことで、ラビリンチュラ類の生態環境中での役割を解明するための基礎情報を提供することを目的とした。

3. 研究の方法

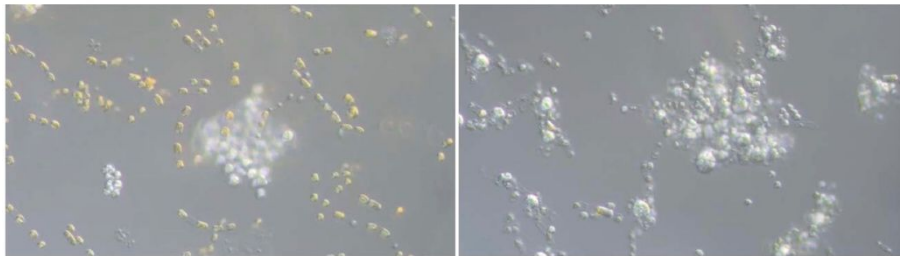
大阪湾での1ヶ月ごとの定点モニタリングと北部太平洋域のサンプリングを継続して実施する。定量PCR法によって、優占すると予想される3系統群の細胞数を推定し、次世代シーケンサー(NGS)で読まれた配列数から、現場に存在した全系統群の現存量と多様性を把握する。珪藻とラビリンチュラ、ラビリンチュラと捕食者について二員培養を行い、脂肪酸組成分析によって、それぞれの生物間の生態学的な物質フローについて推定する。

現存量と多様性は、定量PCR法と環境DNA解析を組み合わせることで把握することを目指す。前ページの表でも示したように、研究代表者のこれまでの予備的な調査結果やTara Oceansプロジェクトなどの公開情報の解析から、環境中に比較的優占して常在するラビリンチュラ類として、アブラノキトリウム系統群、オブロンギキトリウム系統群、狭義のラビリンチュラ系統群の3群が予想されるに至っている。これらの系統群の18S rDNAが特異的に増殖するプライマーについて、研究代表者が蓄積したラビリンチュラ類を網羅する配列データを基にデザインし、採取した海水中の環境DNAをテンプレートとして、定量PCR法によって、優占する3系統群それぞれの細胞数を推定する。

また、ラビリンチュラ類の全てが確実に増幅するようなプライマーをデザインし、それを用いたPCRによって増幅されたアンプリコンを次世代シーケンサーで解析する。配列が読まれた数を系統群ごとに把握することによって、優占する3系統群に対する比率から、現場に存在した全系統群の細胞数を推定することを目指す。また、系統群ごとに18S rDNAのコピー数が異なることも予想されるため、研究代表者が保有する培養株を用いて、事前に定量性に問題を生じるかどうかについての検討も実施する。

4. 研究成果

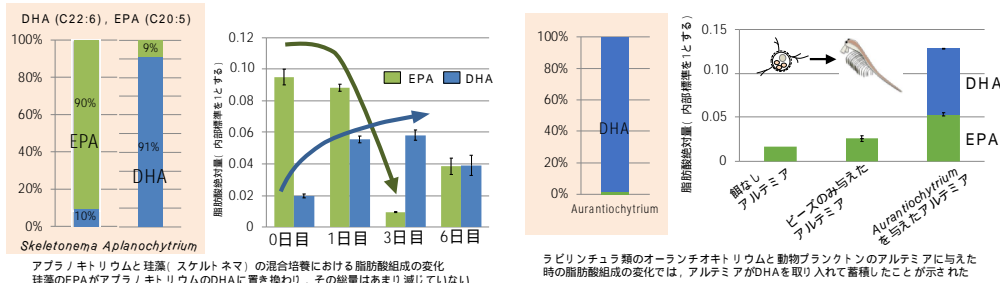
一次生産者の代表として珪藻類を対象として、ラビリンチュラ類の多様な系統群との間で混合培養をしたところ、ラビリンチュラ類の中でも、アブラノキトリウム類は生きている珪藻スケルトネマの増殖を抑え、大きな増殖速度を示した。これまで、ラビリンチュラ類は分解者として考えられてきており、状態の良い増殖中の珪藻から栄養摂取を行う、いわば捕食者としての役割をもつ系統群が存在していることは、予想外の結果であった。また、詳細な観察の結果、仮足状の外質ネットを放射状に展開し、付着した珪藻を細胞体に引き寄せ、細胞塊を増大させながら、次々に内容物を摂取する様子が観察された(Hamamoto & Honda PLoS ONE 14 (2019): e0208941)。



珪藻スケルトネマ(黄色)がアブラノキトリウム(白色)に捕食される様子。右の約12時間後では、珪藻が捕食され、黄色の色素が観察されず、アブラノキトリウムの細胞数も増加している。

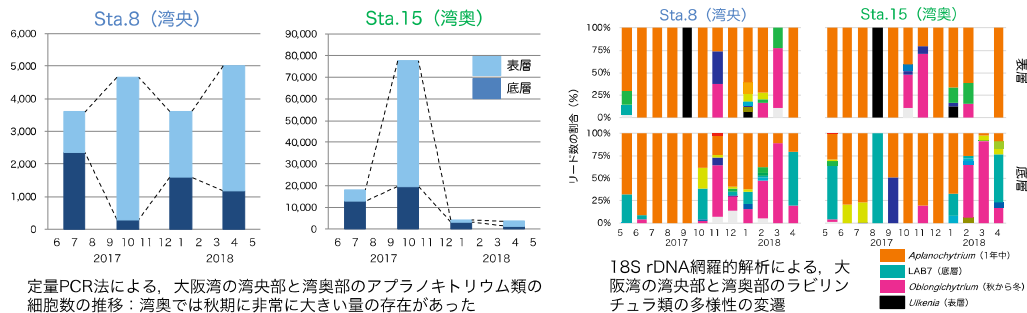
また、スケルトネマ以外の微細藻類に対する栄養摂取能力を確認したところ、様々な珪藻だけでなく、ハプト藻類、緑藻類も捕食対象としていることが明らかとなった。さらに、ガスクロマトグラフィーによる脂肪酸分析を行ったところ、珪藻が豊富に蓄積するエイコサペンタエン酸(EPA:20:5 n-3)を、アブラノキトリウム類はDHAに変換していること、また栄養段階を1つ経ているにも関わらず、珪藻のEPAがアブラノキトリウム類によって消費される量に比べて、生成されるDHAが比較的多く、効率の良い転送がなされていることが示された。

さらに、世界中の海洋で網羅的に決定した18S rDNAの配列を公開しているTara OceanプロジェクトにおけるフィルターサイズごとのNGS解析結果から、アブラノキトリウム系統群の20%は、20-200 μmのサイズの粒子として検出されることも明らかとなった。またマリンス

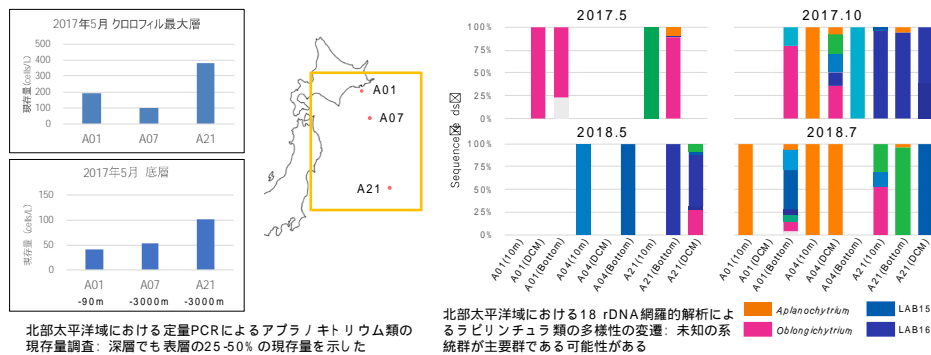


ノーへのラビリンチュラ類が存在していることも報告されている(Bochdansky et al. ISME J 11 (2017): 362-373)。すなわち、アプラノキトリウム類の細胞の直径は 10 μm 程度だが、外質ネットを展開することで、直径 100 μm 以上の空間の珪藻を対象に積極的に栄養摂取を行っていることが示唆された。これらのことから、アプラノキトリウム類は様々な微細藻類から栄養摂取し DHA に変換して、外質ネットによって大きなサイズの粒子塊を形成することで、生態系のより上位の捕食者に効率よくエネルギー転送を行っていることが強く示唆された。

また、次世代シーケンサー (NGS) で大阪湾および北部太平洋の表層から底層の海水における 18S rDNA の配列を網羅的に決定したところ、読まれた配列数ではアプラノキトリウム系統群が全ラビリンチュラ類において主要群の一つであることが明らかとなった。また、Tara Ocean プロジェクトでも、アプラノキトリウム系統群が 11.4% を占めていた。一方で、LAB 7, LAB 15, LAB 16 といった命名された種を含まない未知の系統群が主要群に含まれること、季節や底層ではオブロングキトリウム類も主要群として出現することが明らかとなった (発表準備中)。また、ラビリンチュラ類全体の配列数は、それぞれ珪藻類の 5-10% に相当し、重要な捕食者と目される繊毛虫類と同程度であった。さらに、アプラノキトリウム系統群が同時に採取された海水よりも高い割合でカイアシ類の消化管に存在していることを明らかにし、選択的に捕食している、あるいは消化管内で増殖するなどの未解明の関係を示唆した (Hirai et al. Plankton Benthos Res 13 (2018): 1-8)。



さらに、本プロジェクトで開発した定量 PCR によって、アプラノキトリウム類の細胞数の測定を行った。大阪湾では恒常的にアプラノキトリウム類が存在し、特に淀川の影響を受ける湾奥部では、秋期に非常に大きな現存量をもつことが示された。また、北部太平洋域でもアプラノキトリウム類の細胞数の測定を行ったところ、表層では大阪湾の 10% 程度の細胞数が確認されるとともに、底層でも表層の 25-50% 程度の存在量となっており、海洋の面積だけでなく体積も考えた時に、予想以上に大きなバイオマスをもっていることが初めて示された。



上記のことから、ラビリンチュラ類は、系統群によって、デトリタスの分解者と一次生産者に対する捕食者の 2 つの役割をもっており、その現存量は海洋生態系において無視できないものと考えられた。特に、アプラノキトリウム系統群は、地球全体の一次生産の 20% を担っているとも言われる珪藻およびから直接に栄養摂取し、それが高次の動物プランクトンにつながるという、これまでに想定されていない強力な経路が存在している可能性がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 Kashiyama, Y., Yokoyama, A., Shiratori, T. et al. | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Taming chlorophylls by early eukaryotes underpinned algal interactions and the diversification of the eukaryotes on the oxygenated Earth | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 The ISME Journal | 6. 最初と最後の頁 1899 ~ 1910 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41396-019-0377-0 | 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 Hamamoto Yoko, Honda Daiske | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Nutritional intake of Aplanochytrium (Labyrinthulea, Stramenopiles) from living diatoms revealed by culture experiments suggesting the new prey?predator interactions in the grazing food web of the marine ecosystem | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 PLOS ONE | 6. 最初と最後の頁 e0208941 - |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0208941 | 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 Iwata Izumi, Honda Daiske | 4. 巻 169 |
| 2. 論文標題 Nutritional Intake by Ectoplasmic Nets of Schizochytrium aggregatum (Labyrinthulomycetes, Stramenopiles) | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Protist | 6. 最初と最後の頁 727 ~ 743 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.protis.2018.06.002 | 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 Hirai Junya, Hamamoto Yoko, Honda Daiske, Hidaka Kiyotaka | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Possible aplanochytrid (Labyrinthulea) prey detected using 18S metagenetic diet analysis in the key copepod species <i>Calanus sinicus</i> in the coastal waters of the subtropical western North Pacific | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research | 6. 最初と最後の頁 75 ~ 82 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.13.75 | 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 本多大輔, 高橋和也, 浜本洋子 | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 DHAを作る藻類の多様性と産業利用 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 アグリバイオ | 6. 最初と最後の頁 222-225 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計25件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 10件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 馬詰 悠, 石橋 洋平, 伊東 信, 早川 靖彦, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 エレクトロポレーション法を用いた, <i>Parietichytrium</i> sp. (ラビリンチュラ類) への遺伝子導入の試み |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第44回大会 (鹿児島) みなし発表 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 宮岡 利樹, 茂木 大地, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類 <i>Aplanochytrium</i> 属株が栄養源とできる藻類の多様性 |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第44回大会 (鹿児島) みなし発表 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yoko Hamamoto, Takanori Shono, Ryosuke Nakai, Mayumi Ueda, Satoshi Nagai, and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 STUDIES ON ECOLOGICAL ROLE AND EFFECT OF LABYRINTHULIDS IN MARINE ENVIRONMENT (LABYRINTHULEA, STRAMENOPILES) |
| 3. 学会等名 International Symposium on Aquatic Metagenomics (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Junya Hirai, Yoko Hamamoto, Diske Honda, Kiyotaka Hidaka, Satoshi Nagai and Tadafumi Ichikawa |
| 2. 発表標題 Metabarcoding diet analysis for revealing predator-prey relationships during the spawning period of Japanese sardine and Pacific round herring in Tosa Bay |
| 3. 学会等名 PICES 2019 Annual Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本 洋子, 庄野 孝範, 中井 亮佑, 上田 真由美, 長井 敏, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 海洋真核生物ラビリントラチュラ類の生態学的役割と影響 |
| 3. 学会等名 日本微生物生態学会第33回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本洋子, 庄野孝範, 中井亮佑, 上田真由美, 長井敏, 桑田晃, 菊地淳, 本多大輔 |
| 2. 発表標題 DHAを蓄積する海洋真核生物ラビリントラチュラ類の生態学的役割 |
| 3. 学会等名 令和元年度漁場環境保全関係研究開発推進会議 赤潮・貝毒部会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yoko Hamamoto, Takanori Shono, Ryosuke Nakai, Mayumi Ueda, Satoshi Nagai, and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 Studies on ecological role and effect of labyrinthulids in marine environment (Labyrinthulea, Stramenopiles) |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Minato Kasari, Natsumi Hasegawa, Yohei Ishibashi, Tomofumi Miyamoto, Masahiro Hayashi, Daiske Honda, Nozomu Okino, and Makoto Ito |
| 2. 発表標題 Distribution of a novel sphingolipid, ceramide glyoxylic ethanolamine (CGE), in thraustochytrids |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Toshiki Miyaoka, Ryosuke Nakai, and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 Search for nutrients required for growth of the strains of “difficult-to-culture” aplanochytrids |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tomi Morimoto, Yoko Hamamoto, Mayumi Ueda and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 Examination of quantitative PCR to quantify the abundance of oblongichytrids in marine environment |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yui Takeuchi, Ayako Matsuda, Daiske Honda, Takayoshi Sekiguchi, Li Han, and Masahiro Hayashi |
| 2. 発表標題 Characterization of novel eicosapentaenoic acid producing thraustochytrid |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Haruka Umazume, Yohei Ishibashi, Makoto Ito, Yasuhiko Hayakawa, and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 Examination of the condition in the gene transfer into Parietichytrium cells by electroporation (Labyrinthulea, Stramenopiles) |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Haruka Nakamura, Runa Mori, Yoko Hamamoto, Takanori Shono, Akira Kuwata, and Daiske Honda |
| 2. 発表標題 Examination of the condition of CARD-FISH for specific detection of the aplanochytrid cells |
| 3. 学会等名 First International Conference on Labyrinthulean Protists (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本 洋子, 庄野 孝範, 中井 亮佑, 上田 真由美, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 原生生物ラビリンチュラ類の 現存量から推定された海洋生態系における影響力 |
| 3. 学会等名 日本微生物生態学会 第32回大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本 洋子, 庄野 孝範, 中井 亮佑, 上田 真由美, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 Aplanochytrium 属群の現存量から推定された海洋生態系における影響力 |
| 3. 学会等名 第5回ラビリンチュラシンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 田中 美穂, 本多大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類の属間におけるセルラーゼ活性の比較 |
| 3. 学会等名 第5回ラビリンチュラシンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 茂木大地, 浜本洋子, 本多大輔 |
| 2. 発表標題 Aplanochytrium が栄養摂取の対象とする藻類の検討 |
| 3. 学会等名 第5回ラビリンチュラシンポジウム |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本 洋子, 庄野 孝範, 中井 亮佑, 上田 真由美, 長井 敏, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類の生態学的役割とその影響 |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第43回京都大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 茂木大地, 浜本洋子, 今井博之, 本多大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類Aplanochytrium が栄養源とする藻類の検討と物質転送 |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第43回京都大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高橋 遼, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類Aplanochytrium 属株の外質ネットを用いた珪藻からの栄養摂取 |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第43回京都大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 本多大輔, 浜本洋子, 岩田いづみ |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類の外質ネットによる栄養摂取 |
| 3. 学会等名 第4回 ラビリンチュラ シンポジウム |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本洋子, 庄野孝範, 中井亮佑, 山本圭吾, 本多大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類の定量PCR法を用いた現存量推定に向けた取り組み |
| 3. 学会等名 第4回 ラビリンチュラ シンポジウム |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Honda, D., Hamamoto, Y., Iwata, I. |
| 2. 発表標題 Nutrient intakes of thraustochytrids (Labyrinthulea) by their ectoplasmic nets. |
| 3. 学会等名 15th International Congress of Protistology (国際学会) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Honda, D., Hamamoto, Y., Iwata, I. |
| 2. 発表標題 Nutrition of thraustochytrids (Labyrinthulea) by their ectoplasmic nets |
| 3. 学会等名 第55 回日本生物物理学会年会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 浜本 洋子, 庄野 孝範, 中井 亮佑, 上田 真由美, 本多 大輔 |
| 2. 発表標題 ラビリンチュラ類の現存量の把握に向けたアプローチ |
| 3. 学会等名 日本藻類学会第42回仙台大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

〔図書〕 計2件

| | |
|---|------------------|
| 1. 著者名 John M. Archibald, Alastair G. B. Simpson, Claudio H. Slamovits | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 Springer | 5. 総ページ数 1657 |
| 3. 書名 Handbook of the Protists | |

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 永宗 喜三郎, 島野 智之, 矢吹 彬憲 | 4. 発行年 2018年 |
| 2. 出版社 朝倉書店 | 5. 総ページ数 152 |
| 3. 書名 アメーバのはなし | |

〔産業財産権〕

[その他]

Laby Base
<http://syst.bio.konan-u.ac.jp/labybase/>

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 | 菊地 淳 (Kikuchi Jun) (00321753) | 国立研究開発法人理化学研究所・環境資源科学研究センター・チームリーダー (82401) | |
| 研究分担者 | 桑田 晃 (Kuwata Akira) (40371794) | 国立研究開発法人水産研究・教育機構・東北水産研究所・グループ長 (82708) | |
| 研究分担者 | 上田 真由美 (Ueda Mayumi) (60803997) | 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所(環境研究部、食と農の研究部及び水産研究部)・その他部局等・技師 (84410) | |
| 研究分担者 | 長井 敏 (Satoshi Nagai) (80371962) | 国立研究開発法人水産研究・教育機構・中央水産研究所・グループ長 (82708) | |