

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H03284

研究課題名(和文) フジツボ類の性システムの多様性を探る

研究課題名(英文) Exploring the diversity of sexual systems in barnacles

研究代表者

遊佐 陽一 (Yusa, Yoichi)

奈良女子大学・自然科学系・教授

研究者番号：60355641

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：動物界にみられる性システム(雌雄同体や雌雄異体など)は極めて多様であるが、ある環境下でどのような性システムが進化するののかについて、理論・実証研究ともに十分な答えを得ていない。本研究では、広義のフジツボ類を対象に、性システムの多様性とそれを決める要因について多角的にアプローチした。具体的には、1)多くの種において生活史に沿った性システムの実態を明らかにし、2)いくつかのモデル種における性システムと環境要因との関係やメカニズムに関する実証研究を進め、3)種間比較によって性システムの進化およびその決定要因について明らかにし、4)フジツボ類の多様な性システムを説明する理論の構築を目指した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

フジツボ類は、理論・実証面ともに動物における性システム研究のモデル系と目されている。本研究の結果、繁殖集団サイズが性システムの進化と維持に重要であることが示された。特に、雄・雌雄同体に加え、機能的な雌が共存する種が発見された。また、フクロムシの性決定に関して、従来の説とは異なる知見が得られた。本研究の成果は、フジツボ類のみならず、動物全体における性システムおよびその進化的要因の解明に役立つだろう。

研究成果の概要(英文)：Sexual systems in the animal kingdom (such as hermaphroditism and dioecy) are extremely diverse, yet theoretical and empirical research has not provided sufficient answers about which sex systems evolve under specific environmental conditions. In this study, we adopted a multifaceted approach to investigate the diversity of sexual systems and the factors determining them in barnacles in a broad sense (Thecostraca). Specifically, we 1) elucidated the sexual systems of several barnacle species, 2) conducted empirical studies on the relationship between sexual systems and environmental factors as well as the mechanisms in some model species, 3) clarified the evolutionary process and factors determining sexual systems through interspecific comparisons, and 4) built a theoretical framework that explains the diverse sexual systems of barnacles.

研究分野：生態学

キーワード：性システム 性表現 フジツボ フクロムシ

## 1. 研究開始当初の背景

配偶子に大小二型がある生物の個体は、雄や雌、同時的雌雄同体（以下、雌雄同体）、雄から雌への性転換といったさまざまな性表現をとる。その結果として、個体群レベルでは雌雄異体、雌雄同体、雄性異体（雌雄同体と雄個体の共存）など、さらに多様な性システムがみられる。性表現は、雄機能・雌機能を通して残す子の数（＝適応度）に直接関わる要因であるため、これらの性表現や性システムは、ある環境下における自然選択や性選択の産物だと考えられる。性配分理論（Charnov 1982）は、個体における雌雄両機能への最適な資源投資比という切り口から、これらの性システムの進化を説明しようとしてきた。この理論は、それに基づく実証研究とあいまって進化生物学のなかでも大きな成功を収め、その結果、性システムに関するわれわれの理解は大きく進んだ。しかし、その成功は、雄と雌の性比、雌雄同体の性配分、性転換の方向やタイミングといった特定の性システム内における説明に限定したものであった。一般解とも言うべき、どのような要因によって特定の性システムが進化するのかについては、理論研究はいまだ十分な説明力をもたず、多様な性表現を包括的に扱う実証研究もないため、性システムの進化に関する研究は行き詰まっているように見える。

一方、個体がいつ成熟し、どれだけの資源を繁殖に投資すべきか、といった問題を扱う生活史戦略理論（Roff 2002）は、性配分理論と別個の理論体系として発展してきた。しかし、雌雄で成熟サイズが異なる性的二型、時間軸に沿って性が変わる性転換、雌雄同体における性配分の時間的変化などを考えると、性配分理論と生活史戦略理論を統合した視点から性システムをみるべきなのは明らかである。言い換えると、性表現とは時間軸に沿った成長・雄機能・雌機能への最適資源配分の問題に帰着する。さまざまな環境要因（餌量・温度・個体群密度など）が雌雄の適応度曲線に影響することで、この時間軸に沿った性表現を決め、その結果として個体群レベルでの性システムが現れると考えるべきである（図 1; Yusa 2018）。このような視点はいくつかの先駆的理論研究にみられた（Yamaguchi et al. 2013）が、広く認識されてはいない。

性システムの進化やそれに影響する要因について総合的に理解するためには、理論と実証の両面からのアプローチが必須である。理論研究においては、性配分理論と生活史戦略理論を統合した新理論に基づき、環境要因に対応するパラメーターを変化させることで多様な性表現が再現できる単純なモデルが必要である。実証研究においては、多様な性システムを示す分類群において、種内における操作実験や野外観察により環境要因と性システムの関係を直接観察し、また種間比較による進化パターンの抽出とそれに影響する要因を特定することが必要である。

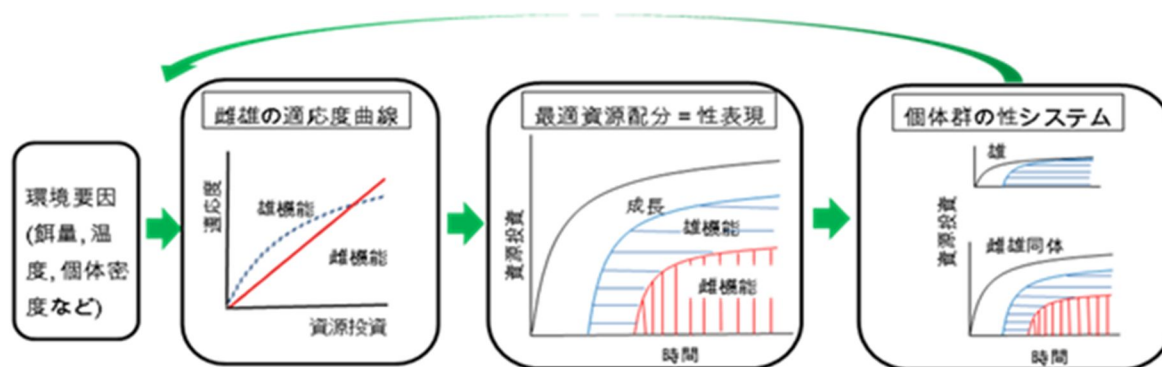


図 1. 環境要因が雌雄機能への資源投資と適応度との関係（適応度曲線）の形に影響し、その結果として時間軸に沿った最適資源配分（＝性表現）や個体群の性システムが決まる。それはさらに、個体密度などの環境要因や適応度曲線の形にフィードバックする（Yusa 2018 を改変）。

## 2. 研究の目的

動物界にみられる性システム（雌雄同体や異体など）は極めて多様であるが、ある環境下でどのような性システムが進化するのかについては、理論・実証研究ともに十分な答えを得ていない。本研究の目的は、広義のフジツボ類 Thecostraca を対象に、1) 多くの種において生活史に沿った性システムの実態を明らかにし、2) いくつかのモデル種における性システムと環境要因との関係やメカニズムに関する実証研究を進め、3) 種間比較によって性システムの進化およびその決定要因について明らかにし、4) 性配分理論と生活史戦略理論を統合した理論を構築することである。これらを通して、他の生物群にも適用可能な一般化を行い、生物の性システムの多様性について科学的理解を深めることを目標とする。

フジツボ類は海洋を中心に潮間帯から深海数 1,000 m まで多様な環境に棲息しており、生活の方法も固着性の自由生活から寄生までさまざまである。それに対応して、性システムの多様性が極めて高く、雌雄異体や雌雄同体だけでなく、雄性異体も多い。さらに雄が雌や雌雄同体より

も小さく(=矮雄),種によってその性的二型の度合いが大きく異なる。純粋な性転換は知られていないものの,雄から雌雄同体への変化や,成長に伴う性配分の変化は広くみられる(Yusa et al. 2012)。これらの特徴のために,Darwin(1851)が多様な性システムを発見して以来,フジツボ類は性システム研究に適した動物群として注目されてきた。理論研究においても,雌雄同体の生物としてフジツボ類を想定して性配分理論は考案された(Charnov 1982)。さらに,完胸類では解像度の高い系統樹が得られ(Yusa et al. 2012; Lin et al. 2015),性システムが比較的良好に分かっているため,詳細な種内変異や種間比較,進化過程の推定が可能である。他方,根頭(フクロムシ)類などでは,雄が1ないし少数の細胞塊となって雌に入るなど,繁殖生態についていくつか興味深い現象が知られている(Høeg 1995)。しかし,詳細な性システムや性決定様式についてはよくわかっていないため,新たな発見が期待できる。特に,フジツボ類が動物界全体の約1/3を占める雄性異体は,雌雄同体と雌雄異体をつなぐ進化的ステップであると考えられるため,詳細な研究が必要とされる(Weeks 2012)。さらに,完胸類のほとんどはペニスで相手に精子を届けるが,一部の種では水中に放精する場合もある(Barazandeh et al. 2013)。このため,一般に系統的制約の極めて強い交尾か放精かという繁殖形質を,完胸類では近縁種間ないし種内変異として捉えることができる。

### 3. 研究の方法

本研究では,広義のフジツボ類における性システムの総合的理解のために,4つのサブテーマを設けた。

#### 1) 多くの種における性システムの解明

過去10数年にわたる深海調査における完胸類・根頭類の標本,浅海種も含め新たに入手した標本,国内外の博物館の標本を計測・解剖し,多くの種において性システムを調べた。

#### 2) モデル種における種内変異の解析

複数種をモデル生物として,詳細な性システムの種内変異を解析した。例えば雄性異体種であるハサミエボシなどを,繁殖集団サイズ等を変えたさまざまな条件下で飼育し,個体を固定して組織切片による精巣や卵巣の面積を評価することで,成長や雄機能・雌機能の時間的変化を追跡した。

また,性決定における遺伝と環境要因の寄与を調べた。根頭類のフサフクロムシでは,卵の大きさが将来の雌雄を決め,1本の余分な染色体が「雄を産む雌」になるか「雌を産む雌」になるかを決めるとする,他の生物で未知の性(比)決定モデルが提唱されている(Yanagimachi 1961)が,その検証はされていない。そこで,核型分析を行うことで,これを検証した。また,雌雄差がみられるキブリス幼生時においてトランスクリプトーム解析を行い,雌雄で発現の異なる遺伝子のグループを見出した。

さらに,性システムの適応的意義を解明するために,各種でマイクロサテライトマーカーを複数開発し,それらを組み合わせることで父性判定を行った。

#### 3) 種間比較による進化パターンとプロセスの抽出

申請者らが行ったフジツボ類の系統的種間比較を基に,新たに入手できた種を含め,4遺伝子の塩基配列にもとづく詳細なフジツボ類の系統樹を作成した。その系統樹上に性システムをプロットし,性システムの進化過程とその決定要因の推定を行った。

#### 4) 新たな数理モデルの作成と要因の解析

申請者らが提唱したモデル(Yamaguchi et al. 2013)をもとに,交尾するフジツボ類だけでなく,放精するフジツボ類,さらには放卵放精をする生物も考慮して,配偶子が届く範囲を決める,より汎用的な関数形をこのモデルに取り込んだ。

### 4. 研究成果

#### 1) 多くの種における性システムの解明

繁殖集団の大きさが雌雄同体の性配分に影響することは多くの理論・実証研究で知られている。ところが,雄としての集団サイズと雌としての集団サイズが異なることを新たに指摘した。実際に完胸類ミネフジツボにおいて,それぞれの集団サイズが性表現に与える影響を調べたところ,それらが性配分に与える影響がほとんど逆になることが示された(Tamechika et al. 2020)。

また,完胸類カルエボシにおいて,温度が成長や繁殖に与える影響を水槽実験により調べ,カルセイン等で染色して殻の成長を正確に追った。本研究成果は論文としてまとめ,プレプリントを公表するとともに学術雑誌に投稿した(Watanabe et al. in review)。

加えて,根頭類においても性システムの研究を進めた。まず,生活史に沿った性システムの実態を明らかにするために,フジツボフクロムシの生活環を野外定期サンプリングにより調べた。フジツボフクロムシの生活環は宿主であるイワフジツボの生活環とよく合っており,未成熟雌の出現に合わせて雄が出現することが示唆された。この結果は論文として出版した(Yabuta et al. 2020)。

## 2) モデル種における種内変異の解析

フサフクロムシおよびハサミエボシ等をそれぞれ根頭類と狭義のフジツボ(完胸)類のモデル種として選定し、詳細な性システムの研究を行った。

根頭類フサフクロムシでは、生活史に沿った性システムの実態を明らかにするために、季節的な性比変動およびその性比に影響する宿主のヤドカリ類の個体数や本種的生活史を3年にわたる野外サンプリングにより調べた(Kajimoto et al. 2022)。フサフクロムシの生活史は宿主であるホンヤドカリ類と合っており、非寄生宿主が出現する春から秋にかけて雌幼生が多く、未成熟雌の出現に合わせて雄幼生が出現することが示唆された。また、性決定機構を調べるために、フサフクロムシの卵や胚の核型分析を行った。フサフクロムシでは、従来の説とは異なり、1本の余剰染色体があると雄、ないと雌になるという性決定を行うことが強く示唆された。このような性決定は、他の生物ではほとんど知られていない。また、トランスクリプトーム解析によって雌雄の幼生で発現の異なる遺伝子のグループを見出した。この結果は論文としてまとめ、プレプリントを公表するとともに学術雑誌に投稿した(Kajimoto et al. in review)。

完胸類ハサミエボシでは、野外採集および室内飼育により、雌雄同体と雄の成長や性表現について調べた。室内飼育実験により雌雄同体と雄の生活史の比較を行った結果、矮雄のほうが短命であることが示唆された。矮雄はほとんど成長しないが、雌雄同体の幼体は大きく成長し、飼育中に産卵もみられた。また、野外採集個体の性表現の調査と、室内飼育による性表現の可塑性に関する実験を行った。野外採集個体の性表現を組織切片を作成して調べた結果、雌雄同体と矮雄という性表現以外に、従来知られていなかった精子をもたない雌雄同体個体(機能的雌)を多数見出した。野外データの解析および繁殖集団の大きさを操作する室内実験により、これらの性表現は繁殖集団の大きさの影響を受けることが判明した。雌雄同体1個体当りの矮雄数も、繁殖集団によって異なり、小さな集団ほど矮雄が多くみられた。これらの結果は理論的予測と概ね一致する。なお、モデル生物化を目指してハサミエボシにおいて幼生飼育を試みたところ、ノープリウス幼生の飼育までは成功したが、その後の健全なキプリス幼生を得られず、定着には至らなかった。

完胸類で雄性異体種であるオノガタウスエボシについて、集団解析に使用できるマイクロサテライトマーカーを11組開発した(Kobayashi et al. 2020)。また、イワフジツボでもマイクロサテライトマーカーの開発を行った。

## 3) 種間比較による進化パターンとプロセスの抽出

深海性完胸類であるミョウガガイ類6種について、それぞれ多くの個体を得られたため、生息深度などの環境要因とサイズ、性表現、卵数、卵サイズ、矮雄数などの詳細な種内データを得た。種間比較の結果、成体雌(これらの種は雌雄異体であった)のサイズが矮雄数や卵数に影響していることが示唆された。本研究結果は、英文論文として投稿準備中である。

深海のミョウガガイ類を中心に、得られた種からDNAを抽出し、核とミトコンドリアの4遺伝子について、塩基配列を決定した。深海性ミョウガガイ類約20種の解剖を行い、性システムや卵数や卵サイズなどの繁殖形質を調べた。

異なる種の宿主からハサミエボシを発見し、COI遺伝子の塩基配列を調べた結果、宿主が異なる個体も同じ種であり、雄性異体の性表現をもつことが判明した(Wijayanti et al. 2024)。

さらに、フジツボ類の性表現の進化パターンについて総合的に考察し、日本語で総説を発表した(遊佐 2022)。

## 4) 新たな数理モデルの作成と要因の解析

フクロムシを対象とした性比変動の数理モデルを作成した。雌の出現時期に合わせて、どのように雄が出現するかを数理的に解析した結果、雄の出現は条件によって単一または複数のピークをもつことなどが明らかになった。その結果を論文として発表した(Yamaguchi and Iwasa 2020)。

交尾するフジツボ類だけでなく、放精するフジツボ類、さらには放卵放精をする生物も考慮して、配偶子が届く範囲を決める、より汎用的な関数形をモデルに取り込むことを試みた。放精種について距離と授精成功との関係を考慮し、モデルの改訂について検討を行った。

フジツボ類を含む海洋無脊椎動物において、幼生がプランクトンを食べて成長してから変態して幼体になる(プランクトン食型幼生)のか、プランクトンを食べないで短期間の幼生期を経て変態する(卵黄栄養型幼生)のか、幼生期をもたず幼体として孵化する(直達発生)のか、という異なる発生様式が存在する。これらの発生様式がどのような環境要因で進化するのかについて、数理モデルを用いて解析した(Yamaguchi et al. 2023; Iwasa et al. 2023)。

## 引用文献(業績リストに掲載分を除く)

Barazandeh et al. 2013 Proc. B 280:20122919

Charnov EL 1982 The Theory of Sex Allocation

Darwin C 1852 A Monograph on the Sub-class Cirripedia

Høeg JT 1995 JMB 75:517-550

Lin H-C...Yusa Y et al. 2015 Molecular Phylogenetics and Evolution 91:1-11.

Roff DA 2002 Life History Evolution

Weeks 2012 Evolution 66:3670-3686

Yamaguchi S, Yusa Y et al.2013 Journal of Theoretical Biology 320:1-9.

Yanagimachi R 1961. Biol. Bull. 120:272-283

Yusa Y. 2018 In: Leonard, JL (ed.) Transitions Between Sexual Systems, Springer.

Yusa Y et al. 2012 Proceedings of the Royal Society of London B: rspb20111554

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 4件）

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Wijayanti Hendry, Yonezawa Toshihiko, Wada Keiji, Kitazume Mika, Yusa Yoichi  | 4. 巻<br>53            |
| 2. 論文標題<br>New host crab <i>Macrophthalmus</i> ( <i>Macrophthalmus</i> ) <i>convexus</i> Stimpson, 1858 of the endangered pedunculate barnacle <i>Octolasmis unguisiformis</i> Kobayashi & Kato, 2003 (Lepadomorpha: Poecilasmidae) in Amami Oshima Island, Japan | 5. 発行年<br>2024年       |
| 3. 雑誌名<br>Crustacean Research   | 6. 最初と最後の頁<br>45 ~ 52 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.18353/crustacea.53.0_45  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |
| 1. 著者名<br>Kajimoto Asami, Hoeg Jens T, Kato Kenji, Yusa Yoichi  | 4. 巻<br>42            |
| 2. 論文標題<br>Variations in life cycle and seasonal sex ratio in the rhizocephalan <i>Peltogasterella gracilis</i> (Boschma, 1927) (Cirripedia: Rhizocephala: Peltogasterellidae)  | 5. 発行年<br>2022年       |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Crustacean Biology   | 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)<br>10.1093/jcbiol/ruac057  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |
| 1. 著者名<br>Yamaguchi Sachi, Yusa Yoichi, Iwasa Yoh   | 4. 巻<br>525           |
| 2. 論文標題<br>Evolution of life cycle dimorphism: An example of sacoglossan sea slugs  | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Theoretical Biology  | 6. 最初と最後の頁<br>110760  |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1016/j.jtbi.2021.110760  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |
| 1. 著者名<br>Iwasa Yoh, Yusa Yoichi, Yamaguchi Sachi   | 4. 巻<br>537           |
| 2. 論文標題<br>Evolutionary game of life-cycle types in marine benthic invertebrates: Feeding larvae versus nonfeeding larvae versus direct development   | 5. 発行年<br>2022年       |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Theoretical Biology  | 6. 最初と最後の頁<br>111019  |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1016/j.jtbi.2022.111019  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Kobayashi Mayumi、Yusa Yoichi、Sekino Masashi  | 4. 巻<br>47              |
| 2. 論文標題<br>Microsatellite DNA markers applicable to paternity inference in the androdioecious gooseneck barnacle <i>Octolasmis warwickii</i> (Lepadiformes: Poecilasmatidae) | 5. 発行年<br>2020年         |
| 3. 雑誌名<br>Molecular Biology Reports  | 6. 最初と最後の頁<br>4885-4890 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s11033-020-05473-9   | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Yabuta Miku、Hoeg Jens T、Yamato Shigeyuki、Yusa Yoichi  | 4. 巻<br>40            |
| 2. 論文標題<br>Life cycles of the rhizocephalan <i>Boschmaella japonica</i> Deichmann & Hoeg, 1990 (Cirripedia: Chthamalophilidae) and its host barnacle <i>Chthamalus challengerii</i> Hoek, 1883 (Cirripedia: Chthamalidae) | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Crustacean Biology   | 6. 最初と最後の頁<br>825-832 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1093/jcbiol/ruaa027  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Yamaguchi Sachi、Iwasa Yoh  | 4. 巻<br>40            |
| 2. 論文標題<br>Seasonality in the production of male larvae: a game model for parasitic barnacles (Cirripedia: Rhizocephala) | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>Journal of Crustacean Biology  | 6. 最初と最後の頁<br>833-838 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1093/jcbiol/ruaa021   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                           |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名<br>Tamechika Masami M.、Matsuno Kohei、Wada Satoshi、Yusa Yoichi  | 4. 巻<br>10                |
| 2. 論文標題<br>Different effects of mating group size as male and as female on sex allocation in a simultaneous hermaphrodite | 5. 発行年<br>2020年           |
| 3. 雑誌名<br>Ecology and Evolution   | 6. 最初と最後の頁<br>2492 ~ 2498 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1002/ece3.6075   | 査読の有無<br>有                |
| オープンアクセス<br>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<br>-                 |

[学会発表] 計17件(うち招待講演 8件/うち国際学会 9件)

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Hendry Wijayanti, Yoichi Yusa  |
| 2. 発表標題<br>Labile sex allocation and sex ratio in the androdioecious barnacle <i>Octolasmis unguisiformis</i> |
| 3. 学会等名<br>The 71st Annual Meeting of the Ecological Society of Japan   |
| 4. 発表年<br>2024年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>梶本 麻未, 豊田賢治, 大平剛, 遊佐陽一                 |
| 2. 発表標題<br>寄生性甲殻類フサクロムシのキブリス幼生の雌雄における比較トランスクリプトーム |
| 3. 学会等名<br>第71回日本生態学会大会                           |
| 4. 発表年<br>2024年                                   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Asami Kajimoto, Yoichi Yusa  |
| 2. 発表標題<br>Non-consumptive effects of the parasitic rhizocephalan barnacle on its crab host |
| 3. 学会等名<br>The 10th EAFES International Congress (国際学会)                                     |
| 4. 発表年<br>2023年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Asami Kajimoto, Yoichi Yusa  |
| 2. 発表標題<br>Non-consumptive effects on the host due to the rhizocephalan infection |
| 3. 学会等名<br>The 10th EAFES International Congress (国際学会)                           |
| 4. 発表年<br>2023年   |



|                                  |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本 麻未, 遊佐陽一           |
| 2. 発表標題<br>寄生性フジツボ類フサフクロムシの性決定機構 |
| 3. 学会等名<br>日本生態学会近畿地区会           |
| 4. 発表年<br>2022年                  |

|                                       |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>橋添 なな実, 遊佐陽一               |
| 2. 発表標題<br>深海性フジツボ類ミョウガガイ目における繁殖形質の進化 |
| 3. 学会等名<br>第69回日本生態学会大会               |
| 4. 発表年<br>2022年                       |

|                                |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本 麻未, 遊佐陽一         |
| 2. 発表標題<br>寄生者フサフクロムシの性決定機構の解明 |
| 3. 学会等名<br>第69回日本生態学会大会        |
| 4. 発表年<br>2022年                |

|                                |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名<br>梶本 麻未, 遊佐陽一         |
| 2. 発表標題<br>フサフクロムシの生活史と季節的性比変動 |
| 3. 学会等名<br>JSTさくらサイエンスプラン      |
| 4. 発表年<br>2021年                |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>遊佐陽一                             |
| 2. 発表標題<br>雄と雌雄同体が共存する時：フジツボ類における雄性異体という性表現 |
| 3. 学会等名<br>日本甲殻類学会60周年シンポジウム（招待講演）          |
| 4. 発表年<br>2022年                             |

|                           |
|---------------------------|
| 1. 発表者名<br>巖佐 庸、山口 幸、遊佐陽一 |
| 2. 発表標題<br>海洋生物の多様な生活史の進化 |
| 3. 学会等名<br>日本数理生物学会       |
| 4. 発表年<br>2021年           |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Masami Tamechika, Kohei Matsuno, Satoshi Wada & Yoichi Yusa  |
| 2. 発表標題<br>What factors affect sex allocation in simultaneous hermaphrodites? : The case of Balanus rostratus             |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean Society of Japan (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Miku Yabuta, Jens T. Hoeg, Shigeyuki Yamato & Yoichi Yusa   |
| 2. 発表標題<br>Life cycle of the rhizocephalan <i>Boschmaella japonica</i> and its effects on the host barnacle <i>Chthamalus challenger</i> . |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean Society of Japan (招待講演) (国際学会)                  |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Asami Kajimoto, Kenji Kato, Jens T. Hoeg & Yoichi Yusa   |
| 2. 発表標題<br>Life cycle and seasonal sex ratio variation in the rhizocephalan <i>Peltogasterella gracilis</i> .             |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean Society of Japan (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Masako Kawane, Yurika Dantsuji, Shun Kawaida, Masashi Sekino & Yoichi Yusa                                     |
| 2. 発表標題<br>Reproductive success of dwarf males and hermaphrodites in <i>Octolasmis unguisiformis</i> .                    |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean Society of Japan (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Nanami Hashizoe, Yasunori Kano & Yoichi Yusa   |
| 2. 発表標題<br>Reproductive ecology of deep sea scalpellid barnacles.   |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean Society of Japan (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Sachi Yamaguchi & Yoh Iwasa  |
| 2. 発表標題<br>Evolution of diverse sexual systems in thoracican barnacles: a theoretical approach. |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnac (招待講演) (国際学会)           |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Sachi Yamaguchi & Yoh Iwasa  |
| 2. 発表標題<br>Evolution of diverse sexual systems in thoracican barnacles: a theoretical approach. |
| 3. 学会等名<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnac (招待講演) (国際学会)           |
| 4. 発表年<br>2019年   |

〔図書〕 計2件

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所創立100周年記念出版編集委員会、朝倉 彰、下村 通誉、中野 智之、後藤 龍太郎、山守 瑠奈 | 4. 発行年<br>2022年 |
| 2. 出版社<br>京都大学学術出版会  | 5. 総ページ数<br>706 |
| 3. 書名<br>海産無脊椎動物多様性学   |                 |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 1. 著者名<br>Rickey Cothran, Martin Thiel                                 | 4. 発行年<br>2020年 |
| 2. 出版社<br>Oxford University Press                                      | 5. 総ページ数<br>568 |
| 3. 書名<br>The Natural History of the Crustacea: 6. Reproductive Biology |                 |

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                       | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)               | 備考 |
|-------|---|-------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 山口 幸<br><br>(Yamaguchi Sachi)<br><br>(20709191) | 東京女子大学・現代教養学部・講師<br><br><br>(32652) |    |

6. 研究組織（つづき）

|                   | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                       | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)  | 備考 |
|-------------------|---|--|----|
| 研究<br>分<br>担<br>者 | 關野 正志<br><br>(Sekino Tadashi)<br><br>(90371799) | 国立研究開発法人水産研究・教育機構・水産資源研究所(横<br>浜)・グループ長<br><br><br><br>(82708) |    |

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1件

|   |                    |
|---|--------------------|
| 国際研究集会<br>Open International Symposium: Reproductive Biology of Barnacles, The Crustacean<br>Society of Japan | 開催年<br>2019年～2019年 |
|---|--------------------|

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 |
|---------|---------|