

令和 6 年 6 月 15 日現在

機関番号：15201

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K15589

研究課題名（和文）海洋物質循環に大きな影響を与えるリザリア類の種組成・バイオマス解明

研究課題名（英文）Clarification of species diversity and biomass of Rhizaria, a key group in ocean material cycles

研究代表者

仲村 康秀（Nakamura, Yasuhide）

島根大学・学術研究院環境システム科学系・助教

研究者番号：70830735

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：海洋生態系の変化を観察する為には、各生物のDNA配列と現存量などの基礎情報が不可欠であるが、海洋生態系において高い現存量を持つ事が示唆されているリザリア類に関してはこのような情報が欠落していた。従来の研究ではリザリア類を介した物質循環・食物網の経路が考慮されておらず、この経路の影響が過小評価されていた可能性がある。以上の背景から、本研究では自然環境中におけるリザリア類の種多様性、生態、分布および現存量の解明に取り組んだ。結果として、リザリア類について多くの基礎生物学的な知見を得る事ができ、特に種多様性と生態については複数の論文を執筆・公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によってリザリア類に属する新たなグループや他の生物との共生関係などに関する新知見が得られ、種多様性と生態に関する情報が大幅に増強された。また、主に水中カメラの画像解析などにより、定量データも蓄積されている。このような形態情報、生態情報、DNAデータおよび定量データにより、これまで謎に包まれていたリザリア類を種レベルで同定する事が可能となったため、今後海洋における環境DNA分析などを進める際には従来よりも種同定の精度が高い情報が得られる。また、得られた最新の知見は一般書でも公表しているため、SDGsに関連する普及教育活動としても社会的意義があると言える。

研究成果の概要（英文）：Basic information concerning the DNA sequence and biomass of each organism is essential for observing changes in marine ecosystems, but such information is lacking for Rhizaria, suggested to have high biomass in marine ecosystems. Previous studies have not taken into account the material cycle and food web pathways through Rhizaria, and the impact of these pathways may have been underestimated. Considering this background, this study aimed to elucidate the species diversity, distribution and abundance of Rhizaria in the natural environment. We successfully accumulated new knowledge on the basic biological knowledge of Rhizaria and published some papers concerning the species diversity and ecology of this group.

研究分野：海洋生物学

キーワード：放散虫 フェオダリア ケルコゾア DNAメタバーコーディング 単細胞PCR 単細胞動物プランクトン
海洋生物 バイオミネラリーション

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、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

リザリア類は、放散虫類、フェオダリア類および有孔虫類などを含む、直径 50–1,000 μm 程の大きさの単細胞動物プランクトンの一群である。新技術を用いた近年の研究により、従来予想されていたよりも高いバイオマスを持ち、海洋生態系・物質循環に大きな影響を与える可能性が報告されていた。また、リザリア類が他の海洋生物の餌資源となっている事や、バイオマスの大きい種が端脚類との共生関係を築く事も確認されており、海洋生態系の重要な構成要素として無視できないグループである事が認識されつつあった。しかし、これまでに得られているのは一部の種に関する間接的・断片的な情報であり、リザリア類の自然界における種組成・バイオマス解明に取り組んだ研究例は皆無であった。今後、環境 DNA や生態系モデルなどで海洋生態系の変化をモニタリングする為には、各種の DNA 配列とバイオマスに関する情報が必須であるが、世界の海洋における全動物プランクトンの 2 割以上を占める可能性があるリザリア類については、この情報が欠落していた。

2. 研究の目的

以上の背景から、本研究では、今後の海洋生態系モデルと環境 DNA 分析による種組成モニタリングに組み込める基礎情報を充実させる事を目的とし、自然環境中におけるリザリア類の (1) 種多様性、(2) 生態および (3) 現存量の解明に取り組んだ。

3. 研究の方法

リザリア類の種多様性、生態および現存量の解明には、主に以下 3 つの分析方法を使用した。

プランクトンネット採集と顕微鏡観察

新型コロナウイルスの流行により、当初予定していた海外調査や日本近海における大型船舶での調査が中止となったため、北半球の様々な海域にて過去に得た固定試料の顕微鏡観察を進めた。また、フィールドでの調査地を島根県の宍道湖・中海、およびその周辺海域に変更した。5%ホルマリン、10%ルゴール、および 99%エタノールなどで固定した試料を顕微鏡観察し、リザリア類を同定・計数して、海域ごとの種組成と単位体積当たりの個体数密度 (inds. m^{-3}) を推定した。また、元素・質量分析計と蛍光光度計により、主要な種の炭素量 (mgC ind.^{-1})、窒素量 (mgN ind.^{-1}) およびケイ素量 (mgSi ind.^{-1}) などを算出した。また、各調査ではプランクトン試料に加え、環境 DNA 用として、フィルター試料 (一定量海水をフィルターに濾過したもの) も得た。

次世代シーケンサーによる環境 DNA 分析

分析 1 で得られるエタノール固定試料からリザリア類を単離し、単細胞 PCR 法を用いて rDNA 配列を明らかにした。また、走査型電子顕微鏡などを用いて形態を詳細に観察・同定し、環境 DNA 分析に供するための参照データベースを作成した。

分析 1 で得られる (海水を濾過した) フィルター試料に対し、18S rDNA の V4, V9 領域をターゲットとした環境 DNA 分析を行った。得られた DNA 配列を上述の参照データベースを用いて同定し、リザリア類の種組成とリード数に占める割合を明らかにした。

水中撮影機器による画像データの解析

水中撮影機器 (ヴィジュアルプランクトンレコーダーや水中カメラなど) を用いて水深 0–1000 m のプランクトンを撮影し、得られた画像データから、種組成、生態的特徴 (群体形成の有無など) および分布の特徴 (水温が低い水深に多いなど) を明らかにした。

4. 研究成果

(1) 種多様性の解明

過去のフィールド調査によって得られた固定試料から得られたリザリア類を、DNA 分析、マイクロ X 線 CT および走査型電子顕微鏡などの分析に供した。結果として、これまで所属不明であったリザリア類の 1 群 (oroscenids) が、放散虫下門の中で特異な生態的・形態的特徴を持つ事を解明し、この 1 群を放散虫の新しい目 (Orodaria 目) として記載する論文を学術雑誌で公表した (Nakamura et al. 2021)。

また、島根県周辺におけるフィールド調査の結果として、宍道湖・中海などの汽水域や淡水のダム湖にて、未記載のリザリア類 (*Asterocaelum* 属) の複数の系統を発見し、国内外の学会で報告した。

(2) 生態の解明

過去に水中撮影機器などで得られた画像データや共同研究者が水中カメラで撮影した画像データを精査した結果、端脚類の1種が自身の子供（幼生）に、バイオマスの大きいリザリア類 (*Aulosphaera* sp.) を1個体ずつ与える現象が確認され、甲殻類による他生物の家畜化である可能性が示された (Saito et al. 2022)。また、固定試料から得られたリザリア類の各個体に対してDNAメタバーコーディングを行った結果、放散虫類全目とフェオダリアのほとんどの目について、共生藻類と寄生生物などを解明する事に成功した。この研究成果は原著論文として国際誌で発表すると共に (Nakamura et al. 2023a)、国内外の学会でも公表した。これらの研究成果は国際学会 (JSP/KSOP Joint Meeting) で評価され、発表賞を受賞した。

(3) 現存量の解明

海外調査・船舶調査が中止となったため、すでに得られていた試料を分析した。まず、メキシコの共同研究者と共にプランクトンを標的とした海水試料に対するDNAメタバーコーディングを行い、複数のプランクトン分類群の現存量を明らかに成功した (Gasca et al. 2023)。

日本近海でも同様の分析を行い、結果として、日本列島周辺ではリザリア類の現存量が高い海域が複数ある事が判明した。特に黒潮流域の水深500 mや1000 m層では、リザリア類のDNAのリード数が全真核生物の約60%となり、当該分類群が貧栄養海域の中深層で優占する事が分かった (Sogawa et al. 2022)。

このような分析方法をさらに発展させ、過去のプランクトン相の解析も試みた。汽水域から得られた過去約2500年分の堆積物コアに対して、リザリア類などのプランクトンを標的としたDNAメタバーコーディングを行った。結果として、過去約2500年間に生息したリザリア類 (*Ebria* など) のDNAを検出する事に成功した (Nakamura et al. 2023b)。

また、共同研究者が過去に水中撮影機器などで取得した画像データを精査した結果、太平洋の三陸沖や貧栄養海域 (ハワイ諸島周辺およびチリ沖など) で、リザリア類の個体数が400 μm以上の全動物プランクトンの約20-45%を占める定点が見出された (図1)。太平洋にてリザリア類が局所的に多産するという今回の研究成果を、国内外の学会で発表した。

上述のような研究により、放散虫類のCollodaria目やフェオダリア類のAulosphaerida目などのいくつかのリザリア類は、現存量が特に高い事が分かった。そのため、これらのリザリア類について、炭素量 (mgC ind.⁻¹)、窒素量 (mgN ind.⁻¹) およびケイ素量 (mgSi ind.⁻¹) を明らかにした。プランクトンを介した物質循環におけるリザリア類の役割を現在解析中であり、予察的なデータを関連学会で公表している。

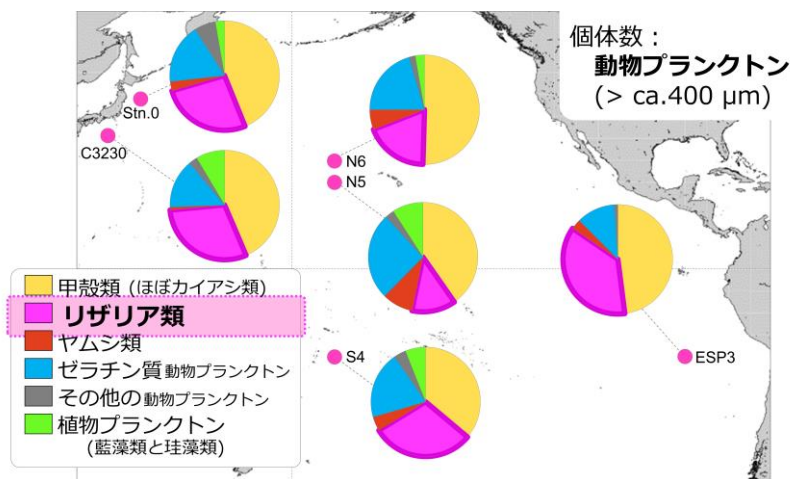


図1. 太平洋における400 μm以上の全動物プランクトンの個体数組成。個体数は、ヴィジュアルプランクトンレコーダーによって得られた水中画像データから算出した。

以上のような研究の結果、リザリア類の種多様性、生態、分布および現存量に関する知見が大幅に更新された。特に種多様性と生態については複数の論文を執筆・公表する事ができたため関連学会で評価され、日本原生生物学会賞の奨励賞を受賞した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Sogawa Sayaka, Nakamura Yasuhide, Nagai Satoshi, Nishi Noriko, Hidaka Kiyotaka, Shimizu Yugo, Setou Takashi	4. 巻 183
2. 論文標題 DNA metabarcoding reveals vertical variation and hidden diversity of Alveolata and Rhizaria communities in the western North Pacific	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers	6. 最初と最後の頁 103765 ~ 103765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.dsr.2022.103765	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 Takano Emiko, Nakamura Yasuhide, Takahashi Kazutaka	4. 巻 38
2. 論文標題 Evaluation of Acid-Lugol 's Solution for Preservation of Acantharia (Radiolaria)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Thalassas: An International Journal of Marine Sciences	6. 最初と最後の頁 939 ~ 945
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41208-022-00439-z	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 Saito Nobuhiro, Kayama Aiko, Nakamura Yasuhide	4. 巻 51
2. 論文標題 First record of the maternal care behavior of a "rhizarian rider," <i>Phronimopsis spinifera</i> Claus, 1879 (Amphipoda, Hyperiidea), in association with <i>Aulosphaera</i> sp. (Rhizaria, Cercozoa, Phaeodaria, Aulosphaeridae)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Crustacean Research	6. 最初と最後の頁 111 ~ 113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18353/crustacea.51.0_111	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 Gasca-Pineda Jaime, Galindo-Sánchez Clara E., Martínez-Mercado Miguel A., Jiménez-Rosenberg Sylvia P. A., Hereu Clara María, Nakamura Yasuhide, Herzka Sharon Z., Compaire Jesus C., Gomez-Reyes Ricardo, Robles-Flores Javier, Saavedra-Flores Anaïd, Arteaga Maria Clara	4. 巻 57
2. 論文標題 Community structure and diversity of five groups of zooplankton in the Perdido region of the Gulf of Mexico using DNA metabarcoding	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Aquatic Ecology	6. 最初と最後の頁 149-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10452-022-10002-w	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 仲村康秀	4. 巻 5
2. 論文標題 単細胞動物プランクトン（ファエオダリア類・放射虫類）の生態・系統分類に関するフィールド研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 原生生物	6. 最初と最後の頁 5-5
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 Nakamura Yasuhide, Tuji Akihiro, Kimoto Katsunori, Yamaguchi Atsushi, Hori Rie S., Suzuki Noritoshi	4. 巻 172
2. 論文標題 Ecology, Morphology, Phylogeny and Taxonomic Revision of Giant Radiolarians, Orodaria ord. nov. (Radiolaria; Rhizaria; SAR)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Protist	6. 最初と最後の頁 125808 ~ 125808
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.protis.2021.125808	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 Zhang Yan, Feng Qinglai, Nakamura Yasuhide, Suzuki Noritoshi	4. 巻 362
2. 論文標題 Microfossils from the Liuchapo Formation: Possible oldest radiolarians from deep-water chert and phylogenetic analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Precambrian Research	6. 最初と最後の頁 106312 ~ 106312
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.precamres.2021.106312	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 Nakamura Yasuhide, Itagaki Hiriyori, Tuji Akihiro, Shimode Shinji, Yamaguchi Atsushi, Hidaka Kiyotaka, Ogiso Tanaka Eri	4. 巻 25
2. 論文標題 DNA metabarcoding focused on difficult to culture protists: An effective approach to clarify biological interactions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Microbiology	6. 最初と最後の頁 3630 ~ 3638
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/1462-2920.16524	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 Yamamae Kunito, Nakamura Yasuhide, Matsuno Kohei, Yamaguchi Atsushi	4. 巻 219
2. 論文標題 Vertical changes in zooplankton abundance, biomass, and community structure at seven stations down to 3000?m in neighboring waters of Japan during the summer: Insights from ZooScan imaging analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress in Oceanography	6. 最初と最後の頁 103155 ~ 103155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pocean.2023.103155	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 Nakamura Yasuhide, Ogiso-Tanaka Eri, Seto Koji, Ando Takuto, Katsuki Kota, Saito Yoshiki	4. 巻 13
2. 論文標題 DNA metabarcoding focusing on the plankton community: an effective approach to reconstruct the paleo-environment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-48367-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 -

〔学会発表〕 計37件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Nakamura, Y., Kajita, H., Maeda, A., Seto, K., Ando, T., Katsuki, K., Saito, Y., Ogiso-Tanaka, E.
2. 発表標題 DNA metabarcoding focused on plankton as an effective approach for the reconstruction of past environment.
3. 学会等名 JpGU (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Komeda, S., Nakamura, Y., Tuji, A., Tokuhiko, K., Yoshida, M., Ohtsuka, S.
2. 発表標題 Novel discovery of sensory cells and organelles from oceanic detritivorous calanoids: Ultrastructure and presumed functions
3. 学会等名 e-ICOC (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakamura, Y.
2. 発表標題 Reconstruction of paleo-environment using the DNA metabarcoding on plankton: A case study in Lake Shinji, Japan.
3. 学会等名 EsReC-SKLEC-NIGLAS joint seminar on estuarine and paleoenvironmental research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀、池上隆仁、木元 克典
2. 発表標題 単細胞動物プランクトン (放散虫類・フェオダリア類) の多様性解明と今後の展望
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 小平岳、仲村康秀、鈴木紀毅、菊池知彦、下出信次
2. 発表標題 相模湾におけるコロダリア目放散虫類の鉛直分布
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 高木悠花、仲村康秀、齊藤宏明
2. 発表標題 現生浮遊性有孔虫と共生藻のパートナーシップ
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀、池上隆仁、鈴木紀毅、辻彰洋、木元克典、高橋 一生
2. 発表標題 現生放散虫類・フェオダリア類の系統分類と生態：新知見と今後の展望
3. 学会等名 第15回放散虫研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 ファエオダリア類・放散虫類の生態・系統分類に関するフィールド研究
3. 学会等名 第55回 日本原生生物学会大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀、小木曾映里、瀬戸浩二、安藤卓人、香月興太、齋藤文紀
2. 発表標題 堆積物コア調査と定期モニタリングとを組み合わせた古生態系復元
3. 学会等名 2022年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀、齋藤暢宏、加山藍子、堀利栄
2. 発表標題 ファエオダリア類（単細胞動物プランクトン）の生活史と「リザリアライダー現象」
3. 学会等名 汽水域合同研究発表会2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 DNAメタバーコーディングを用いた宍道湖過去2000年間の環境変化解明
3. 学会等名 第263回遺伝子機能解析部門セミナー・第387回細胞工学研究会講演会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木悠花、仲村康秀、齋藤宏明
2. 発表標題 浮遊性有孔虫 - 藻類共生系の特異性と進化
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 仲村康秀、齋藤暢宏、加山藍子、堀利栄
2. 発表標題 単細胞動物プランクトン（ファエオダリア類）の生活史解明と「リザリアライダー」現象
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 仲村康秀
2. 発表標題 若手から見たプランクトン学会：課題と今後の展望について
3. 学会等名 日本プランクトン学会70周年記念シンポジウム プランクトン学会の過去、現在、未来（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口桃佳、仲村康秀、緒明祐哉、下出信次、今井宏明
2. 発表標題 クロシオアミダマの骨格構造解析
3. 学会等名 第17回バイオネラリゼーションワークショップ
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 プランクトンに対するDNA メタバーコーディングを利用した古環境・古生態系復元
3. 学会等名 日本プランクトン学会秋季公開シンポジウム「プランクトンと古環境・古生態系復元」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 プランクトンへのDNAメタバーコーディングを用いた古環境推定
3. 学会等名 汽水域懇談会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 仲村康秀・瀬戸浩二・安藤卓人・香月興太・齋藤文紀・小木曾映里
2. 発表標題 プランクトンに対するDNAメタバーコーディングを利用した古環境復元：宍道湖における過去1000年の環境変遷
3. 学会等名 汽水域研究会第10回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakamura, Y., Minemizu, R., Saito, N., Wakabayashi, K. and Takahashi, K.
2. 発表標題 Single-cell DNA metabarcoding and in situ imaging reveal the symbiosis of Rhizaria (Phaeodaria and Radiolaria).
3. 学会等名 JSP/KSOP Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小平岳、仲村康秀、鈴木紀毅、一戸凌、菊池知彦、下出信次
2. 発表標題 相模湾におけるコロダリア目放散虫類の季節消長
3. 学会等名 2020年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲村康秀、峯水亮、齋藤暢宏、若林香織、高橋一生
2. 発表標題 リザリア類（フェオダリア類・放散虫類）と他生物との生態的關係：捕食・被食關係、共生藻類および「リザリアライダー現象」
3. 学会等名 2020年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲村康秀、木元克典
2. 発表標題 フェオダリア類・放散虫類の骨格構造と系統分類学的な問題
3. 学会等名 第2回MRC研究集会ミニ（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲村康秀、高橋一生
2. 発表標題 水中画像データを用いた単細胞動物プランクトン (フェオダリア類・放散虫類)の分布・生態解明
3. 学会等名 2020年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 単細胞動物プランクトンの生態・多様性解明
3. 学会等名 汽水域懇談会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 イサザアミ類の生態研究：顕微鏡観察，安定同位体分析およびDNAメタバーコーディングによる食性解明
3. 学会等名 汽水域研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀬戸浩二、香月興太、仲村康秀、安藤卓人、齋藤文紀、渡辺正巳、辻本彰、入月俊明
2. 発表標題 斐伊川東流イベントの年代とそれによる宍道湖の堆積システムの変遷
3. 学会等名 汽水域研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福山真菜、山口啓子、仲村康秀、鈴木渚斗
2. 発表標題 穴道湖・中海におけるイサザアミ属2種の分布推定
3. 学会等名 汽水域研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 放散虫・フェオダリアの生物学
3. 学会等名 3rd Online-Meeting of Micropaleontology
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 仲村康秀、池上隆仁、鈴木紀毅、辻彰洋、木元克典、高橋一生
2. 発表標題 放散虫類・フェオダリア類（単細胞動物プランクトン）の多様性と生態：新知見と課題
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nakamura, Y., Saito, N., Kayama, A., Hori, S.R.
2. 発表標題 Life history of Phaeodaria and the “Rhizarian rider” phenomenon.
3. 学会等名 JpGU2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakamura, Y., Seto, K., T., Katsuki, K., Saito, Y., Ando, T., Ogiso-Tanaka, E.
2. 発表標題 DNA metabarcoding on the sediment core and seasonal monitoring of modern plankton community with a view to improve the paleoenvironmental reconstruction.
3. 学会等名 JpGU2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakamura, Y., Seto, K., Katsuki, K., Saito, Y., Yamagishi, S., Takahara, T., Ando, T., Ogiso-Tanaka, E.
2. 発表標題 Reconstruction of paleo-environment focused on the plankton community: a case study in Lake Shinji, Japan
3. 学会等名 JpGU2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takagi, H., Nakamura, Y., Christiane, S., Michal. K., Moriya, K., Saito, H.
2. 発表標題 Photosymbiotic partnerships and evolution in planktonic foraminifera revealed by single-cell metabarcoding
3. 学会等名 FORAMS2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 収束イオンビーム (FIB) 加工とマイクロX線CTスキャン(MXCT) 等を組み合わせた プランクトンの構造解明
3. 学会等名 医学生物電子顕微鏡学会2023 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 仲村康秀、瀬戸浩二、香月興太、齋藤文紀、安藤卓人、山岸聖、高原輝彦、小木曾映里
2. 発表標題 プランクトンに対する DNA メタバーコーディングを用いた古環境推定：宍道湖等における事例
3. 学会等名 汽水域研究会 2023 年（第 15 回）三重大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 仲村康秀
2. 発表標題 DNAメタバーコーディングでプランクトンの生物間相互作用を紐解く！
3. 学会等名 令和 5 年度島根大学総合科学研究支援センター公開講演会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 仲村康秀、瀬戸浩二、香月興太、齋藤文紀、安藤卓人、山岸聖、高原輝彦、小木曾映里
2. 発表標題 プランクトンに対するDNAメタバーコーディングを用いた古環境の推定
3. 学会等名 海洋生物シンポジウム
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 日本古生物学会、西 弘嗣	4. 発行年 2023年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 790
3. 書名 古生物学の百科事典	

1. 著者名 Nobuyuki Tanaka	4. 発行年 2021年
2. 出版社 National Museum of Nature and Science	5. 総ページ数 215
3. 書名 A guide to flora and fauna in southern Myanmar	

1. 著者名 宮澤七郎 (監修), 洲崎敏伸 (監修), 医学生物学電子顕微鏡技術学会 (編集)	4. 発行年 2024年
2. 出版社 小峰書店	5. 総ページ数 159
3. 書名 マイクロワールド微生物大図鑑	

〔産業財産権〕

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------