

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K06205

研究課題名(和文) サンゴ礁生態系における付着珪藻群集の構造解析

研究課題名(英文) Structure analysis of the attached diatom assemblage in the coral reef ecosystem

研究代表者

鈴木 秀和 (Suzuki, Hidekazu)

東京海洋大学・学術研究院・教授

研究者番号：90432062

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：南西諸島の沖縄島及び西表島沿岸に成立するサンゴ礁と周辺の藻場、河川河口域、さらに比較検討のための関東地方沿岸から採集した付着珪藻を光学・電子顕微鏡観察し、6属における形態学及び分類学上の注目すべき結論を得た。特に5分類群に関しては未記載種であることが判明した。特定分類群に対しては培養実験による群体構造分析と分子系統解析、乾燥耐性実験による油滴形成に関する生理生態学研究も合わせて行った。さらに、これまでに申請者らが採集し保管してきた試料を加えて、本邦沿岸域全域に対する出現種組成の類似度と多様度を求め、統計解析による生物地理学的考察を行い、サンゴ礁海域に特徴的な分類群を見いだした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

付着珪藻群集はサンゴ礁生態系の出発点である基礎生産者として複雑な食物網を支える重要な存在である。一方、基質サンゴを白化させ、サンゴ礁の生長・繁茂を妨げる害藻でもある。それゆえ群集の実態・動態を把握することは、これらの問題解決の糸口となる。本研究では、群集構成種の光学及び電子顕微鏡観察による生態学的・分類学的・形態学的知見、遺伝子解析による系統学的知見、統計学的解析による生物地理学的知見、そして乾燥耐性実験による生理生態学的知見を得た。これらの成果は、付着珪藻の多様な生存戦略と適応様式に係わる諸機能を解明し、持続的なサンゴ礁の環境保全技術の開発・改善へ結びつける基礎的資料を提供した。

研究成果の概要(英文)：The attached diatom assemblage in the coral reef including the peripheral seaweed bed and estuary areas were studied based on the samples collected from the several coasts of Japan. The species composition, similarity and diversity of attached diatom microflora over the entire coastal area of Japan were obtained by adding the samples collected and stored by the applicants so far. We found diatom taxa peculiar to the coral reef area by biogeographic statistical analysis. The colonial structure and molecular phylogenetic analyses by culture experiment for specific classification taxa have provided the taxonomical and ecological data including the description 5 new species. In the desiccation tolerance experiment, it was confirmed that the species showing high tolerance to desiccation stress had an increased proportion of lipid droplets in the cells. This result suggests that the lipid droplet ratio may be related to the factor that determines the desiccation tolerance of the diatom.

研究分野：分類学

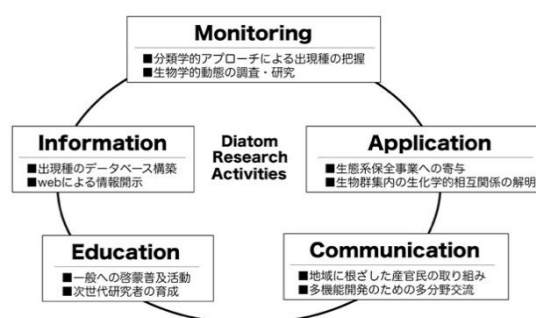
キーワード：付着珪藻 サンゴ礁生態系 分類学 形態 多様性

## 1. 研究開始当初の背景

現在、日本の沿岸各所で開発が進み、日本古来の渚風景が消えつつある。そのような中で、自然をもとに戻そうという試みがなされている。南西海区に広がるサンゴ礁もその一つだが、単に回復させるということでは諸問題は解決されない。そこにはサンゴ礁生態系の構造と機能についての基礎的な研究や良好なサンゴ礁についての知識と科学的解明が必要である。本研究の基盤は、多種多様なサンゴが構造的・機能的柱をなし、様々な生物群集により構成されるダイナミックな生態系である。複雑な構造系のサンゴ礁は静穏域を形成するため、魚類や無脊椎動物等の生活・生産活動の場であり、それらの摂食・産卵、及び幼稚子の保育・育成の場となっている。このゆりかご的生態系を支えている基礎生産者は、サンゴに共生する褐虫藻だけでなく、大型藻類（海藻）や海草及び大きさ 5-200 μm 程度の微細藻類で、その主構成種は付着性の珪藻類や藍藻類である。これら単細胞藻類の生産力は大きく、窒素固定を行う藍藻類も含めた基礎生産量は、海水中に比べて 2 倍以上高いことが明らかになっている。一方、付着性の微細藻は生サンゴに付着してサンゴ礁の衰退・消失を引き起こす害藻ともなり、当該海域における害藻が引き起こすリスクに対する管理施策の考案の観点から、付着藻類の生物学的知見を集積することは極めて重要である。本研究は、付着珪藻及び藍藻の多様な生存戦略と適応様式に係わる諸機能を解明し、それらに基づいた持続的なサンゴ礁の環境保全技術の開発・改善へ結びつける基礎的取り組みである。

## 2. 研究の目的

サンゴ礁生態系における付着珪藻には極めて多様に進化した分類群が含まれ、珪藻の系統分類学上も大いに注目される。しかし、個々の細胞・生育形態、生活環、増殖要因等の生物学的特質の情報は少なく、サンゴ礁生態系の保全・修復という今後の発展を考えると、まずは「サンゴ礁生態系を知る」という基礎的かつ生物学的知見の蓄積は重要である。これらの目的達成のための珪藻研究の活動の柱として Monitoring, Information, Application, Communication 及び Education の 5 つの項目が挙げられる（上図）。この研究期間内では、サンゴ礁生態系における付着珪藻群集の構造解析を目的とし、具体的に下記項目を遂行した。1) 付着珪藻群集の群集構成種の光学・電子顕微鏡による詳細な生態観察と形態学的記載、2) 出現リストの統計解析による種多様性及び生物地理学的考察、3) 単種培養による DNA 解析による系統解析と群集形成過程の解明、4) 群集構成種の環境ストレスに対する生理生態学的特性の解明のファーストステップとして乾燥耐性に対するパイロット実験。



## 3. 研究の方法

本研究期間中、新型コロナウイルス感染拡大対策に伴う活動自粛により、予定していた本邦沿岸域における試料採集が大幅に制限された。特にサンゴ礁生態系が形成される南西諸島沿岸での採集は令和元年度の沖縄県西表島と令和3年度の沖縄本島沿岸のみであった。その為、採集サイトを関東沿岸域に中心に据え、近隣での採集を繰り返し、それにより得られた試料の光学・電子顕微鏡を用いての分類学的・形態学的観察や培養実験、遺伝子解析を行った。さらにはこれまでに申請者らが採集し保管してきた試料とその未実施地点である石川県及び富山県・能登半島沿岸域での採集試料（令和3年度実施）をもとに、本邦沿岸域全域に対する統計解析による付着珪藻相の生物地理学的検討を行い、サンゴ礁海域に生育する珪藻群集の特徴を見いだした。

## 4. 研究成果

### 4-1. 付着珪藻の種多様性及び生物地理学的考察

本研究のモニタリングフィールドを含む全国の 26 地点で採集された 30 基質（紅藻/褐藻/緑藻/海草）上の付着珪藻群集の種組成を算出し、その類似度と多様度を求めた。間接傾度分析法及び直接傾度分析法を用いて、種組成と海水温の関係を評価した。類似度の算出には Jaccard 指数及び Chao 指数を使用し、クラスター分析を行った。多様度の算出には Shannon-Wiener の H' 及び Simpson の多様度指数を用いた。間接傾度分析法では PCoA, 直接傾度分析法では CCA 及び db-RDA を用いて二次元プロットを作成した。全体で 90 属 392 分類群 25 未同定分類群が確認され

た。Jaccard 指数及び Chao 指数によるクラスター分析では、クラスターが暖海性種の多い海域と、少ないか全く見られない海域に二分された。H' 及び Simpson の多様度指数は、沖縄県渡嘉敷島の値が最も高かった。間接傾度分析法及び直接傾度分析法では、海水温の高さが熱帯・亜熱帯海域の珪藻相の類似性に影響を及ぼすことが示された。日本沿岸における付着珪藻相の地理的区分は、北海道は寒海性、時計回りに男鹿半島から千葉県南部はやや寒海性、千葉県南部から男鹿半島は温帯性かつやや暖海性、小笠原諸島及び南西諸島は暖海性が想定された(右図)。それぞれの区分における代表的な出現分類群は、北海道では *Cocconeis californica*, *Licmophora gracilis*, *Pseudogomphonema kamschaticum*, *Rhoicosphenia marina*, 男鹿半島から千葉南部では *Cocconeis pseudomarginata* var. *intermedia*, *Gomphoseptatum aestuarii*, *Nagumoea africana*, *Rhoicosphenia genuflexa*, 千葉南部から男鹿半島では *Halumphora tenerrima*, *Hyalosira obtusangula*, *Tabularia parva*, 小笠原諸島及び南西諸島では *Cocconeis coronatoides*, *C. molesta* var. *crucifera*, *Entomoneis tenera*, *Hyalosira interrupta*, *Mastogloia acutiuscula* var. *elliptica*, *M. binotata*などが挙げられた。



#### 4-2. 特定分類群の形態・分類・系統の解明

以下の 6 属において形態学及び分類学上の注目すべき結論を得た。特に 5 分類群に関しては未記載種であることが判明し、関連学会誌に新種記載論文として投稿、あるいは準備中である。

**Fallacia**属: 本属の殻微細構造と SSUrRNA 及び *rbcl* 遺伝子配列に基づく分子系統解析から、3 新種 *Fallacia tateyamensis*, *F. bosoensis*, 及び *F. laevis* を見だし記載した。さらに本属の包括的分子及び形態学的系統解析を行い、本属内には 4 つの morphogroup 形態群があり、それらは無多孔の狭い天幕(canopy)で覆われた 2 本の狭い平行な窪みをもつ種類から、多孔の広い天幕で覆われた縦琴形の canal をもつ種へと進化したこと、また管状及び多孔の canal は、独立して複数回進化したことを示した。この成果は関連学会誌に掲載された。

**Seminavis**属: *S. exigua*, *S. robusta*, *S. strigosa*, *Seminavis* sp. 1, *Seminavis* sp. 2 の 3 種 2 未記載種を観察し、詳細な殻微細構造の観察と *rbcl* 遺伝子を用いた分子系統解析を行った。その結果、系統樹に組み込んだすべての *Seminavis* 属は単系統群を形成した。本属と近縁の *Navicula* s.s. 及び *Pseudogomphonema* を比較したところ、3 属のすべての種で a) 葉緑体が帯面に沿って 2 つ存在する, b) 帯片が無紋, c) 胞紋の外部開口がスリット状, d) 殻外面の極裂が二次側に向け鉤状, e) 殻内面の縦溝極末端が蝸牛舌状, の 5 つの形質が一致した。一方, *Seminavis* 属に共通する形質のうち, f) 殻面の外形が半披針形, g) 殻帯の幅が被殻背側の中央付近で広がる, h) 一次側葉緑体が棒状で二次側葉緑体が板状, の 3 点は *Navicula* 属 s.s. 及び *Pseudogomphonema* 属と一致しなかった。以上のことから, *Seminavis* 属は a~e の形質が共通する *Navicula* 属 s.s. 及び *Pseudogomphonema* 属と近縁な祖先をもち、これら 3 属の共通祖先から進化した *Seminavis* 属は独自に f~h の形質を獲得したと考えられる。

**Nagumoea**属: 本属はその形態から、暫定的にクサリケイソウ目に分類されていたが、本研究で実施した分子系統解析の結果からも、その妥当性が支持された。一方、本属は他のどの属ともクレードを形成せず、枝長が非常に長かった。本属はクサリケイソウ目をもつ基本的な形態を欠くことから、形態的にも、系統的にも独立したグループを形成することが明らかとなった。

**Druehlago**属: 本属について分子系統解析を行ったところ、形態的に近縁とされた *Craspedostauros* 属のクレード内に含まれた。両者は細胞の外形や葉緑体の構造、殻内面の十字節の有無などからも明確に区別できるが、これらは *Craspedostauros* 属内で独自に獲得されたものであると考えられる。特に、*D. cuneata* は近縁の *Craspedostauros* 属 3 種と十字節が未発達、あるいは消失している点で共通していた。しかし、仮説検定に基づく比較や両属の既存種を再精査したところ、これら 4 種の単系統性は支持されず、十字節の退化は本クレード内で複数回起こったことが示唆された。

**Denticula**属: 本属は古くから知られる属だが、極めて研究例が少ない属の 1 つである。本研究で、*D. cf. kuetzingii* と *D. sundaysensis* を本邦から見出し、これについて分子系統解析を実施したところ、両種は 2 つの異なる系統に分かれ、本属の多系統性を詳細に明らかにした。*D. cf. kuetzingii* はさらに *Nitzschia amphibia* とクレードをなし、両者は殻の胞紋構造が一致していた。既存種を含めた形態比較の結果、本属は胞紋構造からグループ分けが可能であり、これは本属をはじめ、上位分類ランクを再検討する上で重要な形質であることが示された。

**Psammodictyon**属: 本属と *Nitzschia* 属の系統関係を明らかにするため、本属に近縁と考え

られる *Nitzschia amabilis* に注目し、系統解析を行った。解析の結果、*N. amabilis* は *Psammodictyon* 属 spp. と姉妹群を形成した。両者には、他では見られない共通の形態を有しており、*N. amabilis* を本属へ移属させるのが妥当であるが、一方で、本種には *Psammodictyon* 属の特徴と一致しない部分も認められることから、*Psammodictyon* 属を再定義し、両者の違いは下位分類である節で区別するべきであると結論づけた。

#### 4-3. 管棲珪藻群集の構成種と群体形成過程の探索

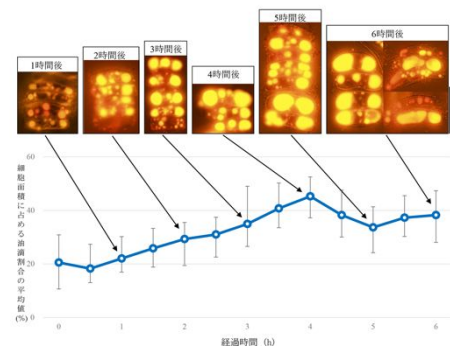
付着珪藻群集の主要構成種となる管棲珪藻について、次の1)~4)の観察・実験を行った。

- 1) 出現種の確認及び形態分類学的な検討を行うことを目的に、管棲珪藻の群体形状、チューブ内の細胞配列、被殻形態について、光学顕微鏡及び電子顕微鏡を用いて観察を行った結果、4属9分類群の出現を確認した。このうち、*Navicula duerrenbergiana* と *N. johanrossii* において、チューブを形成して生育する状態を初めて観察した。*Nitzschia* 属と *Parlibellus* 属においては、それぞれ1種ずつ未記載種を確認した。観察した全ての分類群のチューブ内の細胞配列は、細胞が1列に並ぶタイプ、多列に並ぶタイプ、不規則に並ぶタイプの3つにタイプ分けされた。
- 2) 管棲珪藻の肉眼で見られる巨視的な群体の出現時期と形成過程の把握を目的に、神奈川県野島公園を定点として、2019年3月から2020年3月に、採集及び観察を行った。2019年3月から8月では、群体数は減少、群体サイズは小さくなり、2019年9月から2020年1、2月では、群体数は増加、群体サイズは大きくなった。群体数と群体サイズの変動は、水温に因って長期間出現する種と短期間のみ出現する種に分けられることが示唆された。複数種の管棲珪藻群体の消長を、日本沿岸で定点調査した報告は本研究が初めてである。
- 3) 管棲珪藻の群体が形成される初期段階を把握することを目的に、培養実験を行った。*Parlibellus berkeleyi* と *Berkeleya rutilans* においては、単離した1細胞から無性的な分裂を繰り返した後、前者はチューブ内で1列に細胞が並び、後者は多列に細胞が並んだ。これは1)のチューブ内の細胞配列のタイプ分けと一致しており、細胞配列は群体形成の初期段階を反映していることが示唆された。
- 4) 管棲珪藻の粘液チューブの組成の把握、及び分析機器の新機能を利用した組成分析手法の提案を目的に、低真空分析走査電子顕微鏡を用いた成分分析を行った。*N. johanrossii* のチューブ表面において、硫黄元素の局在が示された。この結果は、管棲珪藻のチューブに硫酸化多糖類が存在するという先行研究の結果を支持し、新たな分析手法として有用であると考えられる。

#### 4-4. 付着珪藻の乾燥下における生理生態学的研究

潮間帯に形成される付着珪藻群集の垂直分布を調査すること、さらに出現種の乾燥耐性の差を実験によって調査することによって、互いの関連性の有無を明らかにすることを目的とし、以下の1)~3)の観察・実験を行った。

- 1) 東京海洋大学構内の繫船場に人工基質を垂下し、そこから得られた深度ごとの珪藻相を調査することで珪藻の垂直分布を確認した。結果、分類群によって生育深度に偏りがあった。各深度の代表として、潮間帯上部から *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *Nitzschia* sp., 潮間帯中部から *Amphora polita*, 潮間帯下部~潮下帯にかけては *Navicula* sp. を選定し、2)の実験対象とした。
- 2) 1)で得られた各深度の代表分類群を培養室内にて単離培養し、それぞれの培養株を最大3時間乾燥させ、経過時間ごとに細胞の様子を観察した。結果、生育深度の浅い分類群ほど乾燥に強く、実験終了から1週間後には滑走運動を再開する細胞が観察された一方、生育深度の深い分類群は乾燥実験中に葉緑体が縮小、溶出、色素変化する細胞が多く、実験後も細胞の回復はみられなかった。
- 3) 2)の中で *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* の細胞内部に液体状の構造がみられ、Nile Red を用いた蛍光染色の結果、油滴を形成していることが判明した。この細胞内の油滴が乾燥下での生存時間を左右する可能性を考慮し、画像処理ソフトを用いて、細胞の面積及び細胞内部の油滴面積の計測を経過乾燥時間ごとに行った。結果、2)の実験にて乾燥に強い耐性を示した *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* において、乾燥時間に伴う油滴割合の増加が確認でき(右図)、本種の乾燥耐性を決定づける要因として油滴割合が関係している可能性が示唆された。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tanaka, H., Suzuki, H. & Nagumo, T.	4. 巻 36
2. 論文標題 Taxonomic study of fossil pennate diatoms in Futoro Formation, Setana, Hokkaido, Japan with the description of <i>Cocconeis setanensis</i> sp. nov. and re-classification of three taxa.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diatom	6. 最初と最後の頁 47-67
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 -
1. 著者名 荒川久幸・鈴木秀和・大草駿・樋口謙・三橋賢太郎・佐藤陽	4. 巻 (30)
2. 論文標題 微細な海中粒子の増大する環境下における藻場が受ける影響および藻場の再生手法の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 漁港漁場漁村総合研究所調査研究論文集	6. 最初と最後の頁 69-73
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 菅原一輝・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五	4. 巻 50
2. 論文標題 千葉県小湊産紅藻マギレソソに着生する珪藻類	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本歯科大学紀要・一般教育系	6. 最初と最後の頁 15-26
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 宮内麻由美・鈴木秀和・南雲 保・田中次郎	4. 巻 94
2. 論文標題 海産底生珪藻の形態と分類(9), クダズミケイソウ属(ヒメクダズミケイソウ科, フナガタケイソウ目)(第3部)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 植物研究雑誌	6. 最初と最後の頁 354-361
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 -

1. 著者名 鈴木秀和・高品友綺・長田敬五	4. 巻 49
2. 論文標題 海産付着珪藻Climaconeis riddleae A.K.S. Prasadの形態	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本歯科大学紀要・一般教育系	6. 最初と最後の頁 13-16
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 Li, Y., Suzuki, H., Nagumo, T., Tanaka, J., Sun, Z. & Xu, K.	4. 巻 58
2. 論文標題 Morphology, molecular phylogeny and systematics of the diatom genus Fallacia (Sellaphoraceae), with descriptions of three new species	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Phycology	6. 最初と最後の頁 in press
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 -

1. 著者名 Fukuoka, M., Suzuki, H., Kamiya, M. & Tanaka, J.	4. 巻 97
2. 論文標題 Taxonomy of the marine epiphytic Cyanobacterium Cyanoplacoma adriatica from the Pacific Coast of Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 植物研究雑誌	6. 最初と最後の頁 63-76
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18件(うち招待講演 1件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 笹野 凧・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 被殻形態からみたクチビルマガイケイソウ属Seminavisとフナガタケイソウ属Naviculaの類縁関係
3. 学会等名 日本珪藻学会第40回研究集会(オンライン開催)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅原一輝・太田梨紗子・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 紅藻ソゾ類の藻体上から見出された海産無縦溝珪藻 <i>Falcula</i> sp. の形態と分類学的検討
3. 学会等名 日本珪藻学会第40回研究集会（オンライン開催）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牟田神東陽奈・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 淡水産管棲珪藻 <i>Nitzschia</i> sp. の形態と分類学的検討
3. 学会等名 日本珪藻学会第40回研究集会（オンライン開催）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福岡将之・鈴木秀和・神谷充伸・田中次郎
2. 発表標題 日本産海藻付着藍藻イワヒゲノコブ <i>Placoma adriaticum</i> の分類学的再検討
3. 学会等名 日本藻類学会第45回大会（オンライン東京・2021）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sugawara, K., Suzuki, H., Kamiya, M. and Osada, K.
2. 発表標題 Epiphytic diatoms on the red alga <i>Laurencia saitoi</i> from Kominato, Chiba Prefecture, Japan
3. 学会等名 The 12th International Phycological Congress (Online, Chile)（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牟田神東陽奈・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 神奈川県野島公園の管棲珪藻相とその群集構造
3. 学会等名 日本珪藻学会第39回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笹野 凧・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 日本産クチビルマガイケイソウ属Seminavisの形態と分類
3. 学会等名 日本珪藻学会第39回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅原一輝・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 千葉県小湊産紅藻マギレソソ上の付着珪藻相
3. 学会等名 日本珪藻学会第39回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笹野 凧・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 神奈川県江の島沿岸域の海藻付着珪藻相
3. 学会等名 日本珪藻学会第40回大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 菅原一輝・鈴木秀和・神谷充伸・長田敬五
2. 発表標題 海産羽状珪藻の2属NagumoeaおよびDruehlagoの分子系統学的検討
3. 学会等名 日本珪藻学会第42回大会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高品友綺・鈴木秀和・神谷充伸
2. 発表標題 日本の海産付着珪藻に関する種多様性の考察
3. 学会等名 日本珪藻学会第42回大会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Sugawara, K., Suzuki, H., Kamiya, M. & Osada, K.
2. 発表標題 Molecular phylogeny of two marine genera, Nagumoea and Druehlago
3. 学会等名 26th International Diatom Symposium（オンライン）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshioka, Y., Suzuki, H., Kamiya, M. & Watanuki, Y.
2. 発表標題 Diatoms on feathers of a diving seabird species and their possible transport
3. 学会等名 26th International Diatom Symposium（オンライン）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西本 空・鈴木秀和・野村美加・一見和彦
2. 発表標題 日本沿岸域に生息する高速増殖型株を含めた小型Chaetoceros属の種名と分布
3. 学会等名 2021年日本ベントス学会・日本プランクトン学会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤航太・鈴木秀和・青木優和
2. 発表標題 キンシヤクトリドロノミが形成するマスト状構造物に埋在する珪藻類の特徴
3. 学会等名 日本甲殻類学会第59回大会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅原一輝・鈴木秀和・神谷充伸・佐藤晋也・長田敬五
2. 発表標題 海産羽状珪藻 <i>Nitzschia amabilis</i> の系統位置と <i>Psammodictyon</i> の分類学的再検討
3. 学会等名 日本珪藻学会第41回研究集会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中牟田 航・鈴木秀和・神谷充伸
2. 発表標題 潮間帯生珪藻の乾燥耐性と油滴形成過程の観察
3. 学会等名 日本珪藻学会第41回研究集会（オンライン）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎大輔・西山健太・片野俊也・鈴木秀和・仲村康秀・長田敬五
2. 発表標題 Cerataulina pelagicalに寄生する原生生物
3. 学会等名 日本珪藻学会第41回研究集会（オンライン）（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	長田 敬五 (Osada Keigo)  (10147829)	日本歯科大学・新潟生命歯学部・教授  (32667)	
研究分担者	神谷 充伸 (Kamiya Mitsunobu)  (00281139)	東京海洋大学・学術研究院・教授  (12614)	

	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
研究協力者	李 宇航 (Li Yuhang)		
研究協力者	福岡 将之 (Fukuoka Masayuki)		

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	永井 宏史  (Nagai Hiroshi)		

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