

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：82706

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K05662

研究課題名(和文) 北太平洋渦解像モデルを用いた大気擾乱や潮汐が物質循環・生態系に与える影響の理解

研究課題名(英文) Impacts of atmospheric disturbances and tidal mixing on biogeochemical cycle and marine ecosystem using an eddy-resolving North Pacific model

研究代表者

笹井 義一 (Sasai, Yoshikazu)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(地球表層システム研究センター)・主任研究員

研究者番号：40419130

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)：海洋の中規模現象がもたらす環境変化を通じて、海盆スケールの物質循環・生態系に与える影響を理解するため、植物プランクトンの成長速度を固定した低次生態系モデルと最適な海洋環境に適応した植物プランクトンの成長速度を表現できる低次生態系モデルを海洋の中規模現象が再現できる北太平洋渦解像モデルにそれぞれ組み込み、シミュレーションを実施した。栄養塩と光環境に対する生物生産の応答が異なる低次生態系モデルによる再現性の違いを北太平洋における2つの観測線(南北と東西)において比較した結果、光と栄養塩環境に応じて変化する式を導入することでより現実的な分布再現できることを確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海洋の中規模現象を再現できる海洋大循環モデルに植物プランクトンの成長速度を固定した従来の低次生態系モデルと最適な海洋環境(光と栄養塩)に適応した植物プランクトンの成長速度を表現できるモデルをそれぞれ組み込みシミュレーションした結果、光と栄養塩環境に応じて変化する植物プランクトンの成長速度を用いたモデル結果が、より現実的な分布を再現できた。数値モデルを用いた海洋環境変化が物質循環・生態系の変動とその機構の維持に与える役割に関する研究は、限られた期間・海域の現場観測データを補完に加え、そのメカニズムを理解することができ、変化する環境に対する海洋物質循環・生態系の応答予測に貢献できる。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the adaptive response of phytoplankton growth to the varying light and nutrient conditions across the North Pacific, we compare modeled phytoplankton biomass and production from a flexible phytoplankton model (FlexPFT), which incorporates photoacclimation and variable C:N:chlorophyll, Chl, to that obtained with an inflexible phytoplankton model (InFlexPFT), which is a typical Nitrate-Phytoplankton-Zooplankton-Detritus (NPZD) type model assuming fixed C:N:Chl ratios (fixed stoichiometry). We apply these two phytoplankton models (FlexPFT and InFlexPFT) in a 3-D eddy-resolving ocean circulation model of the North Pacific. These two models yield different horizontal and vertical distributions of chlorophyll and primary production on observation lines in the North Pacific. It was confirmed that a more realistic distribution can be reproduced by introducing an equation that changes according to the salt environment.

研究分野：海洋物理学

キーワード：植物プランクトン 生理学 光順応モデル 生物地球化学 栄養塩 物質循環 海洋大循環モデル

1. 研究開始当初の背景

海洋の物質循環・生態系は、様々な時空間スケールの物理現象の影響を受ける。例えば、海洋における中規模スケールの現象(渦やフロントなど)や循環の影響、大気擾乱や低気圧通過に伴う混合、潮汐などが考えられる。一方、温暖化に伴う水温上昇や成層構造の強化の影響も明らかになりつつある。温暖化の主要因である大気中の二酸化炭素濃度の増加は、海洋中の pH の低下(酸性化)や海洋が吸収する二酸化炭素量の低下に繋がり、成層構造の強化は、下層からの栄養塩供給の低下や生態系の構造と機能の変化、プランクトン組成の変化などに影響する。

北太平洋において、現場観測や人工衛星観測データの解析から、亜寒帯循環域における pH の低下や二酸化炭素吸収量の低下、ベーリング海における中規模渦がクロロフィル分布に与える影響が報告されている。2000 年以降、全海洋で高密度に展開されているアルゴフロートによる観測、近年新たな海洋観測ツールとして開発された水中グライダーを用いた観測により、物質循環・生態系に与える海洋環境の変化を直接捉えることが可能になってきた。さらに、水温や塩分といった物理量だけでなく溶存酸素や栄養塩、クロロフィルなどの化学・生物量を自動で測るセンサーも開発され、それらによる観測も行われており、限られた時空間スケールの観測も実施可能になってきた。

一方で、スーパーコンピュータの発達に伴い、中規模スケールの物理現象をシミュレーションできる高解像度海洋大循環モデルの活用が可能となり、海洋の数十 km から数百 km スケールの物理現象に関する理解やそれが物質循環や生態系へ及ぼす影響に関する研究が著しく進んできた。申請者は、中規模スケール現象を再現できる海洋大循環モデル(OFES)に低次生態系モデル(NPZD モデル)や化学トレーサーを組み込んだシミュレーションを実施し、例えば、黒潮続流域における中規模スケールの低気圧性渦と高気圧性渦の挙動や蛇行に伴う植物プランクトン分布の変動メカニズムを解明した。また、中規模渦等に加え、大気擾乱や潮汐が海洋環境(海面水温や混合層、循環など)の変化に影響を与えることも示されて来た。

2. 研究の目的

これらの研究は、大気擾乱や潮汐が海洋物理環境の変化を通じて物質循環・生態系にも影響を与える可能性を示唆する。しかしながら、限られた海域での影響は知られているものの、海盆規模でそれらがどのような効果を持つのかは未だ明らかではない。このことを明確にする為には、時空間的に限られる現場観測や衛星観測データを用いた解析に加え、注目する時空間スケール現象を表現可能なモデルを活用することが不可欠である。また、モデルでは大気擾乱や潮汐のそれぞれの効果を別々に評価することも可能となる。従って、モデル実験と現場観測で得られる鉛直方向のデータ、衛星観測による 2 次元データを組み合わせることで、より高密なデータセットの構築が可能となり、中規模渦の 3 次元構造の解析やその影響を検証することができる。

研究対象とする北太平洋において、現場観測や衛星観測データを用いた解析から、大気擾乱や潮汐が海洋物理環境の変化を通じて物質循環・生態系にも影響を与える可能性を示唆する報告がされている。しかしながら、限られた海域での影響は知られているものの、海盆スケールでそれらがどのような効果を持つのかは未だ明らかではない。そこで、時空間的に限られる現場観測や衛星観測データを用いた解析に加え、注目する時空間スケール現象を表現可能なモデルを用

いた研究が不可欠である。本研究では、北太平洋を対象海域とし、時空間的に密なデータを作成できる高解像度海洋大循環モデルに低次生態系過程を組み込んだモデルを用いて、大気擾乱や潮汐の影響を評価する感度実験を行い、大気擾乱や潮汐、中規模スケールの海洋物理現象が物質循環・生態系の変動・機構維持に与える影響を理解することを目的とする。中規模スケールの物理現象の役割に加えて、大気擾乱と潮汐が果たす役割に着目し、北太平洋において、低次生態系モデルを組み込んだ高解像度海洋大循環モデル（OFES2）を用いた感度実験を海盆規模スケールで実施することで、大気擾乱と潮汐、中規模スケールの物理現象が物質循環・生態系に与える影響を調べた。

3．研究の方法

本研究では、植物プランクトンの成長速度を固定した従来の低次生態系モデル(Inflexible Phytoplankton Functional Type, InFlexPFT モデル)と最適な海洋環境(光に順応する式と栄養塩に対し、クロロフィル比が可変になる式を組み合わせたもの)に適応した植物プランクトンの成長速度を表現できる低次生態系モデル(Flexible Phytoplankton Functional Type, FlexPFT モデル)を海洋の中規模スケールの物理現象(渦や海洋循環、フロントなど)が再現できる OFES2 に組み込み、シミュレーションをそれぞれ実施した。モデルの駆動力として、気象庁が提供する 55 年長期再解析データ(The Japanese 55-year Reanalysis, JRA55)を使用した。再現実験の結果と観測データを比較し、鉛直混合や潮汐の機構が物質循環・生態系に果たす役割について理解を深めた。

4．研究成果

OFES2 を用いて、植物プランクトンの成長速度の異なる低次生態系モデル(InFlexPFT モデルと FlexPFT モデル)をそれぞれ組み込み、JRA55 の 3 時間毎を駆動力として過去を再現するシミュレーションを実施した(1980-2019)。また、大気擾乱の影響を調べるため、上記で実施した 2 ケースの低次生態系モデルシミュレーションに加えて、日平均大気外力を駆動力とした 2 つのケースを実施した(1980-2019)。

研究成果は、光と栄養塩環境に対する生物生産の応答が異なる 2 つの低次生態系モデルによる再現性の違いを北太平洋における 2 つの観測線(東経 165 度線と北緯 35 度線)において確認した。両観測断面ともに栄養塩濃度の分布(例えば、南北断面で比較すると、亜寒帯の高緯度で濃度が高く、亜熱帯の低緯度で濃度が低くなる分布)に大きな差異は見られなかったが、クロロフィル濃度と生物生産の分布に差が見られた。特に、FlexPFT モデル結果は、観測で捉えられているクロロフィル極大層の分布をよく再現できた。栄養塩濃度の低い亜熱帯域では、亜表層まで光が十分に届き、InFlexPFT モデルに比べて植物プランクトンの成長速度が早い FlexPFT モデルを用いると、亜表層におけるクロロフィル濃度と生物生産が高くなることを確認できた。植物プランクトンの成長速度が遅い InFlexPFT モデルでは、同じ光の強さと栄養塩濃度下でもクロロフィル濃度と生物生産は FlexPFT モデルより低くなる。一方、栄養塩濃度が高い亜寒帯域では、表層近くの光と栄養素環境が FlexPFT モデルにとって最適であり、より速い植物プランクトンの成長速度をとることが分かった。従来の InFlexPFT モデルと比較して、FlexPFT モデルが観測された分布をよりよく再現できた違いは、光と栄養塩環境に応じて最適な植物プランクトンの成長速度を表現できる式を用いたことであった。この成果から、光と栄養塩環境に応じて最適な

植物プランクトンの成長速度を表現できる式で計算することで、観測されたクロロフィルや生物生産分布の再現性向上とその精度を高めることに繋がる。また、中規模現象による栄養塩輸送や光制限がモデル結果に含まれているので、引き続きその役割を理解するために、研究を継続していく。

数値モデルを用いた海洋環境変化が物質循環・生態系の変動とその機構の維持に与える役割に関する研究は、限られた期間・海域の現場観測データを補完することに加え、そのメカニズムを理解することができ、将来変化する環境に対する海洋物質循環・生態系の応答予測する研究に貢献できる。

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 3件）

1. 著者名 Sasaki Hideharu, Qiu Bo, Klein Patrice, Sasai Yoshikazu, Nonaka Masami	4. 巻 5
2. 論文標題 Interannual to Decadal Variations of Submesoscale Motions around the North Pacific Subtropical Countercurrent	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Fluids	6. 最初と最後の頁 116 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/fluids5030116	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 Sasaki Hideharu, Kida Shinichiro, Furue Ryo, Aiki Hidenori, Komori Nobumasa, Masumoto Yukio, Miyama Toru, Nonaka Masami, Sasai Yoshikazu, Taguchi Bunmei	4. 巻 13
2. 論文標題 A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geoscientific Model Development	6. 最初と最後の頁 3319 ~ 3336
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/gmd-13-3319-2020	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 Dobashi Ryo, Ueno Hiromichi, Okada Yuki, Tanaka Takahiro, Nishioka Jun, Hirawake Toru, Ooki Atushi, Itoh Sachihiko, Hasegawa Daisuke, Sasai Yoshikazu, Sasaki Hideharu, Yasuda Ichiro	4. 巻 77
2. 論文標題 Observations of anticyclonic eddies in the western subarctic North Pacific	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 229 ~ 242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-020-00586-y	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 Hosoda Shigeki, Inoue Ryuichiro, Nonaka Masami, Sasaki Hideharu, Sasai Yoshikazu, Hirano Mizue	4. 巻 8
2. 論文標題 Rapid water parcel transport across the Kuroshio Extension in the lower thermocline from dissolved oxygen measurements by Seaglider	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 1-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-021-00406-x	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 Guo Xinyu, Hu Yingying, Sasai Yoshikazu	4. 巻 243
2. 論文標題 Contribution of Kuroshio Recirculation to Nutrient Transport Along the Kuroshio South of Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 In: Kuroshio Current: Physical, Biogeochemical and Ecosystem Dynamics, Takeyoshi Nagai, Hiroaki Saito, Koji Suzuki, Motomitsu Takahashi (eds.), AGU Geophysical Monograph Series. AGU-Wiley	6. 最初と最後の頁 127 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119428428.ch7	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 Sasai Yoshikazu, Honda Makio C., Siswanto Eko, Kato Sami, Uehara Kazuyuki, Sasaki Hideharu, Nonaka Masami	4. 巻 243
2. 論文標題 Impact of Ocean Physics on Marine Ecosystems in the Kuroshio and Kuroshio Extension Regions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 In: Kuroshio Current: Physical, Biogeochemical and Ecosystem Dynamics, Takeyoshi Nagai, Hiroaki Saito, Koji Suzuki, Motomitsu Takahashi (eds.), AGU Geophysical Monograph Series. AGU-Wiley	6. 最初と最後の頁 175 ~ 188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/9781119428428.ch11	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 Honda, M.C., Y. Sasai, E. Siswanto, A.Kuwano-Yoshida, H. Aiki, and M. F. Cronin	4. 巻 5:42
2. 論文標題 Impact of cyclonic eddies and typhoons on biogeochemistry in the oligotrophic ocean based on biogeochemical/physical/meteorological time-series at station KEO	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-018-0196-3	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 Kutsuwada, K., A. Kakiuchi, Y. Sasai, H. Sasaki, K. Uehara, and R. Tajima	4. 巻 75
2. 論文標題 Wind-driven North Pacific Tropical Gyre using high-resolution outputs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 81-93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-018-0487-8	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44件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 35件）

1. 発表者名 Shigeki Hosoda, Ryuichiro Inoue, Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Yoshikazu Sasai, Mizue Hirano
2. 発表標題 Small water mass transport across the Kuroshio Extension region in the thermocline by Seaglider and BGC Argo floats: Hints of integrated ocean observations
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020:Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shigeki Hosoda, Ryuichiro Inoue, Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Yoshikazu Sasai, Mizue Hirano
2. 発表標題 Small water parcels across the Kuroshio Extension region in the main thermocline detected by Seaglider and BGC Argo floats
3. 学会等名 2020AGU Fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impacts of cyclonic eddies on phytoplankton biomass and phenology in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sherwood Lan Smith, Chisato Yoshikawa, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Modeling variability of ^{15}N stable isotope enrichment within the planktonic food chain
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impact of cyclonic eddy on phytoplankton phenology in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笹井義一、本多牧生、Eko Siswanto、佐々木英治、野中正見、加藤彩愛、植原量行
2. 発表標題 Impact of ocean physics on marine ecosystem in the Kuroshio and Kuroshio Extension regions: A high-resolution coupled physical-biological model study
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木英治、野中正見、笹井義一
2. 発表標題 亜熱帯反流に伴うサブメソスケール循環の経年から十年規模変動
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, Makio Honda, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki, Masami Nonaka
2. 発表標題 Interannual variability of marine ecosystem in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 2019年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Fingerprint of climate change on Indo-Pacific coastal biological production
3. 学会等名 Approaches for Hydrospheric-Atmospheric Environmental Studies in Asia-Oceania (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impacts of cyclonic eddies on phytoplankton biomass and phenology in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 International Ocean Colour Science Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多 牧生、笹井 義一、Siswanto Eko、吉田 聡、相木 秀則、Cronin Meghan
2. 発表標題 西部北太平洋亜熱帯観測点KE0における時系列観測で明らかとなった貧 栄養海域の生物地球化学への 低気圧性渦と台風の影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐々木 英治, 古恵 亮, 木田 新一郎, 相木 秀則, 小守 信正, 升本 順夫, 美山 透, 野中 正見, 笹井 義一, 田口 文明
2. 発表標題 準全球高解像度海洋過去再現シミュレーションOFES2
3. 学会等名 日本海洋学会 2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, Makio C. Honda, Eko Siswanto, Sami Kato, Kazuyuki Uehara, Hideharu Sasaki and Masami Nonaka
2. 発表標題 Impact of ocean physics on marine ecosystems in the Kuroshio and Kuroshio Extension regions: A high-resolution coupled physical-biological model study
3. 学会等名 The North Pacific Marine Science Organization (PICES) Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, S.L.Smith, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki, Masami Nonaka
2. 発表標題 Physiological flexibility of phytoplankton impacts modeled chlorophyll and primary production across the North Pacific
3. 学会等名 The 7th Asian/16th Korea-Japan Workshop on Ocean Color (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impacts of Cyclonic Eddy on Phytoplankton Biomass and Spring Bloom Onset Time in the Kuroshio Extension Region
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chisato Yoshikawa, N.O. Ogawa, Y. Chikaraishi, A. Makabe, Y. Matsui, Y. Sasai, M. Wakita, M.C. Honda, Y. Mino, M.N. Aita, T. Fujiki, T. Nunoura, N. Harada and N. Ohkouchi
2. 発表標題 Seasonal transition of the dominant nitrogen source for phytoplankton reconstructed by determining the nitrogen isotope composition for nitrate, ammonium, and individual amino acids of sinking particles in the Northwestern Pacific
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shigeki Hosoda, Ryuichiro Inoue, Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Yoshikazu Sasai, Mizue Hirano
2. 発表標題 Rapid water parcel transport across the Kuroshio Extension in the lower thermocline from dissolved oxygen measurements by Seaglider and BGC Argo floats
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hideharu Sasaki, Shinichiro Kida, Ryo Furue, Hidenori Aiki, Nobumasa Komori, Yukio Masumoto, Toru Miyama, Masami Nonaka, Yoshikazu Sasai, Bunmei Taguchi
2. 発表標題 A global eddying hindcast ocean simulation with OFES2
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, S.L.Smith, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki, Masami Nonaka
2. 発表標題 Physiological flexibility of phytoplankton impacts modeled chlorophyll and primary production across the North Pacific
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Lan Smith, Bingzhang Chen, Yoshikazu Sasai, Chisato Yoshikawa, Carmen Garcia, Tetsuichi Fujiki
2. 発表標題 Challenges in Modeling the Size-Based Dynamics of Plankton Ecosystems
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akira YOSHIDA, Hideharu SASAKI, Shigeki HOSODA, Yoshikazu SASAI, Yasumasa MIYAZAWA, Katsufumi SATO, Takuya FUKUOKA, Tomoko NARAZAKI
2. 発表標題 Impact of explosive cyclones on the deep ocean in the North Pacific: Simulations and observations
3. 学会等名 AOGS2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impacts of eddy variability on phytoplankton dynamics in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 PICES-2018 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sherwood Lan Smith, Yoshikazu Sasai, Chisato Yoshikawa
2. 発表標題 Modeling seasonal and inter-annual variability of trophic transfer and 15N stable isotope enrichment within the planktonic food chain
3. 学会等名 PICES-2018 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impacts of cyclonic eddy on phytoplankton in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 The 6th Asian Workshop on Ocean Color 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, Makio C. Honda, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki and Masami Nonaka
2. 発表標題 Interannual variability of marine ecosystem in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 The 6th AWOC/15th KJWOC 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sherwood Lan Smith, Yoshikazu Sasai, Chisato Yoshikawa
2. 発表標題 Modeling seasonal and inter-annual variability of trophic transfer and 15N stable isotope enrichment within the planktonic food chain
3. 学会等名 XMAS-IV, Xiamen Symposium on Marine Environmental Sciences (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sherwood Lan Smith, Yoshikazu Sasai, Chisato Yoshikawa
2. 発表標題 Modeling seasonal and inter-annual variability of trophic transfer and 15N stable isotope enrichment within the planktonic food chain
3. 学会等名 ASLO 2019 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akira Yoshida, Hideharu Sasaki, Yoshikazu Sasai, Shigeki Hosoda
2. 発表標題 Impact of explosive cyclones on the deep ocean in the North Pacific: Simulations and observations
3. 学会等名 OCEANS '18 MTS/IEEE Kobe / Techno-Ocean 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, Makio Honda, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki and Masami Nonaka
2. 発表標題 Interannual variability of marine ecosystem in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 4th International Symposium The Effects of Climate Change on the World's Oceans (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sherwood Lan Smith, Yoshikazu Sasai, Chisato Yoshikawa
2. 発表標題 Modeling effects of phytoplankton size diversity on primary production and 15N
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hideharu Sasaki, Patrice Klein, Yoshikazu Sasai, Bo Qiu
2. 発表標題 Submesoscale dynamics in the Northeastern Subtropical Pacific Ocean
3. 学会等名 PICES-2018 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, Makio C. Honda, Eko Siswanto, Hideharu Sasaki and Masami Nonaka
2. 発表標題 Interannual variability of marine ecosystem in the Kuroshio Extension region
3. 学会等名 PICES 2018 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai
2. 発表標題 Impact of ocean physics on marine ecosystems in the Kuroshio and Kuroshio Extension regions
3. 学会等名 ASLO 2019 Aquatic Sciences Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, S. Lan Smith, and Hideharu Sasaki
2. 発表標題 Impact of physiological flexibility of phytoplankton on modeled primary production in the North Pacific Ocean
3. 学会等名 DynaTrait international conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshikazu Sasai, S. Lan Smith, Chisato Yoshikawa
2. 発表標題 Modeling effects of phytoplankton size diversity on seasonal patterns of primary production and ^{15}N stable isotope ratios
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makio C. Honda, Eko Siswanto, Yoshikazu Sasai, Akira Kuwano-Yoshida, Meghan Cronin
2. 発表標題 Study of Missing Nutrients Source in the oligotrophic ocean based on time-series biogeochemical/physical/meteorological observation at station KEO
3. 学会等名 ESSAS (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makio Honda, Yoshikazu Sasai, Eko Siswanto, Akira Yoshida, Meghan Cronin
2. 発表標題 北西部北太平洋亜熱帯海域における栄養塩のミッシングソース
3. 学会等名 2017日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makio Honda, Yoshikazu Sasai, Eko Siswanto, Akira Kuwano-Yoshida, Cronin Meghan
2. 発表標題 Impact of Cyclonic Eddies on Biogeochemistry in the Oligotrophic ocean based on Biogeochemical / Physical / Meteorological time-series at station KE0
3. 学会等名 Ocean Carbon Hot Spot Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Makio C. Honda, Yoshikazu Sasai, Eko Siswanto, Akira Kuwano-Yoshida, Meghan F. Cronin
2. 発表標題 Mechanism of nutrient supply: Cyclonic eddy and biological pump in the oligotrophic ocean based on biogeochemical/physical/meteorological time-series at station KE0
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木 英治・木田 新一郎・相木 秀則・小守 信正・古恵 亮・美山 透・田口 文明・笹井 義一・野中 正見・升本 順夫
2. 発表標題 準全球高解像度海洋シミュレーションOFES2 - 潮汐混合パラメタリゼーションの感度実験 -
3. 学会等名 2017日本海洋学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hideharu Sasaki , Shinichiro Kida , Hidenori Aiki , Nobumasa Komori, Ryo Furue , Toru Miyama , Bunmei Taguchi, Yoshikazu Sasai , Masami Nonaka, Yukio Masumoto
2. 発表標題 Sensitivity of tidal mixing parameterization in quasi-global high-resolution oceanic simulation
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野中正見, 佐々木英治, N. Schneider
2. 発表標題 黒潮続流域における渦活動経年変動の潜在的予測可能性
3. 学会等名 2017日本海洋学会秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Niklas Schneider
2. 発表標題 Wind-driven and intrinsic interannual variability in the Kuroshio Extension jet and its eddy activities
3. 学会等名 PICES-2017 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masami Nonaka, Hideharu Sasaki, Niklas Schneider
2. 発表標題 Wind-driven and intrinsic interannual variability in the Kuroshio Extension jet and its eddy activities
3. 学会等名 Ocean Science Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018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	佐々木 英治 (Sasaki Hideharu) (50359220)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門 (アプリケーションラボ)・主任研究員 (82706)	
研究 分担者	野中 正見 (Nonaka Masami) (90358771)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・付加価値情報創生部門 (アプリケーションラボ)・グループリーダー (82706)	

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