

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02944

研究課題名(和文) IRMSによる微小領域安定同位体比分析：境界領域への深化と絶対変動解析への展開

研究課題名(英文) Microscale stable isotopic analytical technique of CaCO<sub>3</sub> by MICAL-IRMS : the new application to the field of geo-bio-environmental sciences

研究代表者

石村 豊穂 (Ishimura, Toyoho)

京都大学・人間・環境学研究所・准教授

研究者番号：80422012

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：世界最高水準の安定同位体比分析計(IRMS)を用いた炭酸塩の超高解像度環境解析の研究基盤(MICAL3c)を確立し、複数の共同研究を伴う積極的な応用研究を開始してきた。微量炭酸塩分析を魚類耳石や岩石試料の応用研究へと展開するにあたって、生物源炭酸塩切削・分析技術のノウハウの蓄積を推進し、得られる同位体比の信頼性評価をおこなった。特に生物源炭酸塩の微量分析では、得られたデータが研究対象を代表して議論できるデータかどうかの評価が絶対変動解析をおこなう上での鍵となる。そのため、研究対象の個体分散に関わる評価をおこない、地質試料・魚類耳石それぞれに関して、個別の研究成果として報告するに至っている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題は世界最高水準の安定同位体分析技術を活用し、(1)有孔虫や炭酸塩岩を用いた絶対環境指標の高度化を行い過去の海洋環境を直接理解する手法を高度化した。また、(2)境界領域・複合分野へ分析技術の適用範囲を広げ、特に水産学分野への展開を加速し、魚類の回遊履歴解析の実現と応用範囲の拡大に結び付いた。これは水産資源保全に向けた強力な解析手法となる。これら個別研究と並行して、(3)世界唯一の分析技術に対する国内外の幅広い需要に応えるために確固たる研究基盤を拡充発展させた。共同研究分野の広がりに対して、今後の研究発展の準備も整えている。

研究成果の概要(英文)：By using the analytical system for ultra-high resolution isotopic analysis of carbonate (MICAL3c), we have started applied research in geo- bio- scientific fields with collaborators. In order to expand the application of MICAL analysis to fish otoliths and rock samples, we have improved microscale cutting and analysis techniques, and evaluated the reliability of the isotopic record obtained through our analysis. In particular, in microanalysis of biogenic carbonates, the key to establish the absolute environmental proxy is to evaluate whether the obtained data can be discussed as representative of the research target. As a results, we have reported the geological and biological new insight, especially for foraminifera and fish otolith.

研究分野：安定同位体地球化学・微古生物学

キーワード：有孔虫 安定同位体比 水温指標 微量分析 環境指標 炭酸カルシウム 耳石 IRMS

## 1. 研究開始当初の背景

生物源炭酸塩、特に石灰質有孔虫は海洋に広域に生息し、殻の炭素酸素安定同位体組成 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) は過去の地球環境変動を記録することから、過去 60 年以上にわたり世界中で環境解析に多用されてきた。しかし、(A)環境要素と炭酸塩殻の化学組成との関係は明らかにされていない部分も多く、同位体非平衡 (いわゆる vital effect など) の複雑さから、個別の同位体組成が直接の環境指標として積極的に応用されるには至っていない。(B)さらに分析技術の限界から、数千種にもおよぶ有孔虫の中で安定同位体分析に用いられた種は数えるほどしかなく、環境指標としての有効活用には至っていない。一方、代表者は微小な石灰質生物殻の安定同位体組成を定量し、環境プロキシとして積極的に活用することができる強力なツール (Ishimura et al., 2004, 2008) を開発し、私たちが扱う微小な石灰質生物殻全てを分析対象とすることが可能になった。この分析技術を用いた新たな環境解析は、試行錯誤を重ねつつも複数の萌芽的な研究成果へと結びつき、炭酸塩同位体研究における「同位体非平衡」と「分析技術の限界」という二つの問題点の解決をもたらしてきた。この微量炭酸塩安定同位体比分析法は開発から約 10 年になるが、この分析法のレベルに到達した研究は皆無で、世界でも研究代表者・石村のみが開発・維持をすることができる高水準の分析法である。この技術とその応用研究は国内外からの反響も大きく、地球科学・環境解析学・水産資源保全学・生物学分野からの参画依頼による複数の萌芽的な共同研究へと結び付いている。本研究で推進する絶対変動解析の実現に向けた研究は世界をリードする高品質・高解像度炭酸塩安定同位体環境解析の重要課題の 1 つであり、現在もさらなる応用分野の拡大に取り組んでいる。本邦での高解像度炭酸塩環境解析を、世界をリードする研究分野へ発展させるには、(C) 確固たる研究基盤と研究体制の確立、そして維持・継続が今後の最重要課題であった。

## 2. 研究の目的

これまでに世界最高水準の安定同位体比分析計 (IRMS) を用いた炭酸塩の超高解像度環境解析の研究基盤 (MICAL3c) を確立し、複数の共同研究を伴う積極的な応用研究を開始してきた。本研究課題はその継続研究として位置づけ、(1) これまでの相対変動解析を主体とした生物源炭酸塩の安定同位体比による環境変動解析から、海洋そのものの同位体値復元に基づく絶対変動解析への変革を推進すること、そのために (2) 境界領域・複合分野へ分析技術の適用範囲を広げ、特に水産学分野への展開を加速し、(3) 世界唯一の分析技術に対する国内外の幅広い需要に応えるために確固たる研究基盤を維持発展させることを本研究の目的とした。

微量分析法によって得られる成果は、全て世界で初めての研究成果である。初出データであるが故に解釈に難儀するデータもあるが、そのデータの積み重ねが後のひらめきにつながった事例も生まれ始めている。現在までに環境解析や水産資源管理の研究など、複数の研究グループとの共同研究を通じて多くの萌芽的な新知見を得ており、今後も国内外との連係による共同研究の増加が予想される。確固たる研究基盤の維持と、共同研究依頼への積極的応答により、将来的により多分野にわたる新たな研究領域の拡大と成果の獲得を目標とする。

## 3. 研究の方法

### 微量切削技術との融合

微小領域の切削技術を活用し、分析技術の最適化を推進する。さらに魚類耳石や深海サンゴなど、炭酸塩の成長軸に沿った高解像度安定同位体履歴解析技術の高度化を目指す。

### 絶対環境指標の確立と検証と有孔虫の古環境指標としての高度化

底生有孔虫の代表種について個体別安定同位体分析を行い、底層水同位体値の真値を抽出する方法の汎用性を検証する。また、個体分析による浮遊性有孔虫の環境指標としての高度化を検討する。

### 魚類耳石の高時間解像度での回遊履歴解析

魚類耳石の安定同位体比解析から、経験水温を復元し回遊履歴の解明を試みる。そのために、各魚種の解析方法の確立や水温換算式の構築を遂行する。

### 研究基盤の維持と応用範囲の拡大

微量炭酸塩安定同位体分析の基盤を維持・改良するとともに、分析技術の積極的な活用を展開する。また、非生物源炭酸塩や浅海性石灰質生物殻など新たな研究対象と多分野への応用を積極的に試み、未知の環境指標の獲得を目指す。

### 共同研究依頼への積極的な応答

本研究では「微量分析の研究基盤の維持と積極的な分析技術の提供」を目的の一つとし、これま

で同様に分析技術の活用依頼は積極的に受け入れる。その研究が試行レベルであったとしても、適切な活用方法の提言をおこないながら、新たな萌芽的な応用研究の発掘をめざす。

#### 4. 研究成果

##### 微小試料分析と高解像度切削技術 (Geomill 326) との融合

高解像度切削技術 (Geomill 326) を導入し、高時間分解能の同位体比分析を実現した。この装置は予め PC 上で設定した切削部位を  $1\mu\text{m}$  単位で設定し切削することが可能な微小領域切削システムである。この装置で切削した粉末試料を顕微鏡下でガラス片上に回収して反応管に導入し MICAL 分析に用いる。

MICAL と GIOMILL326, この二つの技術の融合は、これまで到達されたことの無い高時間分解能での環境履歴解析の実現に結び付き、魚類耳石や炭酸塩岩の微小領域スポット分析、そして堆積物の年縞の分析などで活用が進んでいる。特に魚類耳石では成長輪に沿った切削は幅  $10\mu\text{m}$  前後、深度  $60\mu\text{m}$  での分析も実現され、SIMS 分析で扱う解像度に迫る微小領域分析が可能になった。一方で、研究対象に応じたサンプリング技術の最適化の必要性も認識しており、現在も切削深度や切削に用いるサンプルの前処理について検討を続けている。今後の分析作業の最適化を通じてさらなる高度化が期待できる。この高解像度解析で得られた成果は、堆積物試料や鍾乳石の微小領域分析による高解像度環境変動解析、そして、耳石解析に活用し、回遊モデルのチューニングや妥当性の検証など水産資源の保全と動態解析への貢献に直結する。各研究対象に対してどこまで解像度を高められるかが明らかになってきており、次期研究ステージでの応用研究の発展に結びつく。

##### 古生物学への応用

MICAL の開発により、我々が有孔虫研究で扱う最小サイズ (約  $63\mu\text{m}$ ) の個体の安定同位体組成を高精度で定量することが可能になった。その結果、サンプル量が少なく同位体比分析が困難であった研究対象へのアプローチが可能になり、貴重な測定対象の消失も最小限に抑えることができるようになった。また、環境変動に敏感な高緯度域でも、わずかに産出する有孔虫化石を利用した気候変動解明が可能であり、過去の海洋環境変遷の詳細な復元が可能となり、有孔虫 1 個体から得られる環境情報の高度化も進展している。Sadkov et al. (2016) は、浮遊性有孔虫 *Globigerina bulloides* の遺伝子グループと個体毎の安定同位体組成との比較を元に、古環境指標としての新たな活用指針を提示した。Ujiić, et al. (2019) は、現生の浮遊性有孔虫 *Globigerinoides ruber* 1 個体から、まず①細胞の遺伝子情報を抽出し、②残った殻の MicroX 線 CT 解析による 3 次元構造の解析をおこない、③その殻の安定同位体解析を MICAL で分析する、というプロトコルを確立した。有孔虫の生態については未解明の部分も多く、遺伝子・形態・化学組成の同時解析によって個体から得られる情報量が飛躍的に高まり、環境指標としての高精度化が期待できる。MICAL の古生物分野に対しての応用研究は有孔虫を対象としたものが多いが、脊椎動物の骨組織中の微小炭酸塩の同位体解析による生態解明への応用展開も開始している。

##### 堆積物試料への応用

MICAL は堆積物中の炭酸塩の分析にも応用が可能であり、微小領域における炭酸塩の形成履歴を同位体組成から解明することに活用が進んだ (e.g. Nobuhara et al., 2016)。堆積物試料の場合には炭酸塩含有量が不明な場合が多いが、MICAL で分析する際には事前に含有量を確認しておく必要が無く、分析過程で炭酸塩含有量を  $\pm 0.1\mu\text{g}$  の高精度で計算出来るので、分析効率とデータセットの質向上に結び付いている。また炭酸塩に限らず、 $\text{CO}_2$  であれば極微量で同位体分析ができることから、間隙水中の DIC 分析や、微生物実験における活性確認への応用も進んでいる (Ino et al., 2018)。

##### 水産分野への応用

水産資源の保全策を検討する上では、魚類の生態や回遊履歴解明を理解することは最も重要な要素である。しかし、実際に各魚種がいつどこにいて、どんな水温帯で泳いでいるのかについてはほとんど理解されておらず、効率的な水産資源の管理手法を構築する際の制約となってきた (伊藤ほか, 2018)。これは、各魚種の経験水温を詳細に解明する手段が確立していなかったことに起因する。一方、炭酸カルシウムで形成される魚類の耳石は個体の成長とともに成長輪を付加形成するため、耳石の  $\delta^{18}\text{O}$  は日々の生息環境の温度を反映し、 $\delta^{13}\text{C}$  は餌や代謝といった生体情報を記録している (Amano et al., 2015)。各成長輪の同位体組成を高時間分解能で定量できれば、耳石  $\delta^{18}\text{O}$  から復元した経験水温履歴と海洋における日々の水温観測情報とを対応させることで、各個体の推定分布域を高精度で明らかにすることが可能になる。さらに海流情報などを加味して数値計算することによって回遊経路の詳細な推定が可能となる。しかしながら、従来法では 1 ヶ月程度の解像度でしか同位体分析が出来ず、高精度での回遊履歴の解析には至っていなかった。そこで我々は MICAL と GEOMILL326 を用いることによって、孵化直後から成魚にいたるまでの経験水温の履歴を高時間解像度で復元する方法を確立してきた。その結果、マイワシ

であれば数日～1週間程度の解像度 (Sakamoto et al., 2019), 耳石成長が早いマアジでは1日毎の水温履歴の復元も可能になってきている (武藤ほか, 2019). また, 魚類耳石の同一群の同位体プロファイルを個体ごとに明らかにすることによって, 群れの形成時期や回遊経路のバリエーションを見出すことに成功した. このことは, 同位体値の個体分散指標が生態情報の抽出につながることを示す.

研究成果としては, 魚種毎の $\delta^{18}\text{O}$ —水温換算式の構築 (マイワシ: Sakamoto et al., 2017, マサバ: Nakamura et al., 2020), 仔稚魚期 (孵化後数ヶ月) の経験水温履歴の復元と生息環境の推定 (マグロ: Hane et al., 2020, シラス: Nishida et al., 2020), 回遊経路の解析と海洋モデルとの融合による個体レベルの回遊経路の推定 (マイワシ: Sakamoto et al., 2019), 個体の初期成長と水温の関係解明 (e.g. マサバ: Higuchi et al., 2019) など, これまで未知であった魚類生体の理解につながる多数の成果をもたらし, 新たな研究領域を創造するに至っている. 特に Sakamoto et al. (2019) では, MICAL で明らかにしたマイワシ個体の経験水温履歴を, 海流・水温・個体の遊泳能力などを加味した海洋数値モデルと融合することによって, 従来の研究手法では実現不可能だった小型魚種の「個体の回遊経路の復元」にまで昇華させた. これは, 世界で初めて小型魚種の回遊履歴を高解像度で解析した成果であるとともに, 今後他魚種に応用可能な生息履歴の解明手法として世界に先駆けたブレークスルーとなる研究である.

### 炭酸塩同位体分析の高精度化

分析システムの最適化にむけて, 新たな分析システムの設計を推進し小型汎用化システムの設計を推進した. また, 高精度の微量炭酸塩安定同位体比分析を維持するため, システムの調整と消耗部品の定期交換をおこなった. 2016年にIAEAからリリースされた新たな国際標準物質の均質性評価をおこなうなど国際貢献にもつながっており, IAEAの同位体研究指針に対しても標準物質の不確実性に関わる提言をする結果となった (Nishida and Ishimura, 2017).

また, 炭酸塩の環境指標としての評価には周辺水の安定同位体組成の評価が必須である. そこで海水試料の分析にはキャピティリングダウン分光方式安定同位体比分析装置 (CRDS: Picarro L2130-i) を導入して分析体制の高度化と高精度化を推進した. 日本周辺海域における海水同位体比のマッピングを推進した結果, 年間の実分析数は1500サンプル以上と量産体制を確立し, さらに分析手法の高度化により安定性に難があるとされてきた海水の分析で,  $\delta\text{D}$  で $\pm 0.2\%$ 以下,  $\delta^{18}\text{O}$  で $\pm 0.03\%$ 以下と高精度での長期安定分析を実現した. 結果的に一元管理のもとでの炭酸塩総合分析体制を構築し応用研究への基盤強化につながった. 海水の分析結果は公表準備中であり, 日本海における古環境解析や魚類回遊経路解析の基礎データとして活用へとつながることが期待できる.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Ujiie, U., Kimoto, K., Ishimura, T.	4. 巻 e0213282
2. 論文標題 Advanced approach to analyzing calcareous protists for present and past pelagic ecology: comprehensive analysis of 3D-morphology, stable isotopes, and genes of planktic foraminifers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLoS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0213282	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 Ota, Y., Kuroda, J., Yamaguchi, A., Suzuki, A., Araoka, D., Ishimura, T., NGHP Expedition 02 JAMSTEC Science Team, and Kawahata, H.	4. 巻 521
2. 論文標題 Monsoon-influenced variations in plankton community structure and upper-water column stratification in the western Bay of Bengal during the past	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 138-150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2019.02.020	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 Sakamoto, T., Komatsu, K., Shirai, K., Higuchi, T., Ishimura, T., Setou, T., Kamimura, Y., Watanabe, C., and Kawabata, A.	4. 巻 10
2. 論文標題 Combining micro-volume isotope analysis and numerical simulation to reproduce fish migration history.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Methods in Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 59-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/2041-210X.13098	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 Nishida, K., Hayashi, M., Yamamoto, Y., Irie, T., Watanabe, Y., Kishida, C., Nojiri, Y., Sato, M., Ishimura, T., Suzuki, A.	4. 巻 235
2. 論文標題 Effects of elevated CO2 on shell 13C and 18O content and growth rates in the clam <i>Scapharca broughtonii</i> .	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 246-261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gca.2018.05.030	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 石村豊穂	4. 巻 2
2. 論文標題 魚類回遊履歴の超高解像度解析に向けた技術開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 55-57
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 伊藤進一・船本鉄一郎・志田修・上村泰洋・高橋素光・白井厚太郎・樋口富彦・小松幸生・横井孝暁・坂本達也・Guo Chen-ying・石村豊穂	4. 巻 27
2. 論文標題 気候変動が水産資源の変動に与える影響を理解する上での問題点と今後の展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 海の研究	6. 最初と最後の頁 59-73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5928/kaiyou.27.1_59	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 Ino, K., Hensndorf, A. W., Konno, U., Kouduka, M., Yanagawa, K., Kato, S., Sunamura, M., Hirota, A., Togo, Y. S., Ito, K., Fukuda, A., Iwatsuki, T., Mizuno, T., Komatsu, D. D., Tsunogai, U., Ishimura, T., Amano, Y., Thomas, B. C., Banfield, J. F., and Suzuki, Y	4. 巻 12
2. 論文標題 Ecological and genomic profiling of anaerobic methane-oxidizing archaea in a deep granitic environment	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ISME Journal	6. 最初と最後の頁 31-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/ismej.2017.140	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 Nishida, K. and Ishimura, T	4. 巻 31
2. 論文標題 Grain-scale stable carbon and oxygen isotopic variations of the international reference calcite, IAEA-603	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rapid Communications in Mass Spectrometry	6. 最初と最後の頁 1875-1880
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/rcm.7966	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 横内一樹, 天野洋典, 石村豊穂, 白井厚太郎	4. 巻 81
2. 論文標題 耳石の元素・同位体比分析による回遊生態研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 水産海洋研究	6. 最初と最後の頁 189-202
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 Tatsuya Sakamoto, Kosei Komatsu, Michio Yoneda, Toyoho Ishimura, Tomihiko Higuchi, Kotaro Shirai, Yasuhiro Kamimura, Chikako Watanabe, Atsushi Kawabata	4. 巻 194
2. 論文標題 Temperature dependence of d18O in otolith of juvenile Japanese sardine: laboratory rearing experiment with micro-scale analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Fisheries Research	6. 最初と最後の頁 55-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fishres.2017.05.004	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 Sakai, S. and Matsuda, S.	4. 巻 89
2. 論文標題 A practical cryogen-free CO2 purification and freezing technique for stable isotope analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Analytical Chemistry	6. 最初と最後の頁 4409-4412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.analchem.7b00544	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 Nobuhara, T., Onda, D., Sato, T., Aosawa, H., Ishimura, T., Ijiri, A., Tsunogai, U., Kikuchi, N., Kondo, Y., Kiel, S.	4. 巻 90
2. 論文標題 Mass occurrence of the enigmatic gastropod Elmira in the Late Cretaceous Sada Limestone seep deposit in southwestern Shikoku, Japan	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PalZ	6. 最初と最後の頁 701-722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12542-016-0326-4	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 Aleksey, S., Darling, K. F., Ishimura, T., Wade, C. M., Kimoto, K., Singh, A. D., Anand, P., Kroon, D., Jung, S., Ganssen, G., Ganeshram, R., Tsunogai, U., Elderfield, H.	4. 巻 31
2. 論文標題 Geochemical imprints of genotypic variants of <i>Globigerina bulloides</i> in the Arabian Sea	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Paleoceanography	6. 最初と最後の頁 1440-1452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2016PA002947	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 Higuchi, T., Ito, S., Ishimura, T., Kamimura, Y., Shirai, K., Shindo, H., Nishida, K. and Komatsu, K.	4. 巻 169
2. 論文標題 Otolith oxygen isotope analysis and temperature history in early life stages of the chub mackerel <i>Scomber japonicus</i> in the Kuroshio Oyashio transition region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography	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) 10.1016/j.dsr2.2019.104660	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, M., Yoneda, M., Ishimura, T., Shirai, K., Tamamura, M. and Nishida, K.	4. 巻 71
2. 論文標題 Temperatur dependency equation for chub mackerel ( <i>Scomber japonicus</i> ) identified by a laboratory rearing experiment and microscale analysis.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Marine and Freshwater Research	6. 最初と最後の頁 1384-1389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1071/MF19313	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 Le, D.Q., Fui, S.Y., Piah, R.M., Ishimura, T., Sano, Y., Tanaka, K. and Shirai, K.	4. 巻 -
2. 論文標題 Isotopic evidence of connectivity between an inshore vegetated lagoon (nursery habitat) and coastal artificial reefs (adult habitats) for the reef fish <i>Lethrinus lentjan</i> on the Terengganu coast, Malaysia.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Marine and Freshwater Research	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) 10.1071/MF18302	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 Sakamoto, T., van der Lingen, C. D., Shirai, K., Ishimura, T., Geja, Y., Peterson, J., Komatsu, K.	4. 巻 -
2. 論文標題 Otolith 18O and microstructure analyses provide further evidence of population structure in sardine <i>Sardinops sagax</i> around South Africa.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ICES Journal of Marine Science	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) 10.1093/icesjms/fsaa130	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 Nishida, K., Yasu, A., Nanjo, N., Takahashi, M., Kitajima, S., Ishimura, T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Microscale stable carbon and oxygen isotope measurement of individual otoliths of larvae and juveniles of Japanese anchovy and sardine. <i>Estuarine</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i>	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) 10.1016/j.ecss.2020.106946	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 Hane, Y., Kimura, S., Yokoyama, Y., Miyairi, Y., Ushikubo, T., Ishimura, T., Ogawa, N., Aono, T., Nishida, K.	4. 巻 649
2. 論文標題 Reconstruction of temperature experienced by Pacific bluefin tuna <i>Thunnus orientalis</i> larvae using SIMS and microvolume CF-IRMS otolith oxygen isotope analyses	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 <i>Marine Ecology Progress Series</i>	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) 10.3354/meps13451	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 天野洋典・横内一樹・石村豊穂・白井厚太郎	4. 巻 85
2. 論文標題 耳石の元素・同位体比を自然指標として用いたまぐろ類の回遊生態研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 水産海洋研究	6. 最初と最後の頁 1-13
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63件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 26件）

1. 発表者名 清水秀倫・西田梢・石村豊穂・並木勇樹・間嶋隆一
2. 発表標題 中部更新統上総層群柿ノ木台層に産出するスナモグリ類の巣穴周辺に発達した冷湧水性自生炭酸塩の形成過程
3. 学会等名 古生物学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 源田亜衣・鈴木淳・石村豊穂・池原実・井上麻夕里
2. 発表標題 インドネシア・ジャワ海から採取されたサンゴ骨格中 13C の長期変動
3. 学会等名 同位体環境学シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石村豊穂
2. 発表標題 IRMS を用いた微量炭酸塩の酸素炭素安定同位体比分析の現状と進展
3. 学会等名 地質学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾田昌紀・鐵智美・石村豊穂・坂井三郎
2. 発表標題 耳石の酸素安定同位体比分析を用いたマイワシ水温履歴の検証
3. 学会等名 魚類系統研究会・札幌
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kozue Nishida, Akira Hayashi, Michio Yoneda, Tohya Yasuda, Kohei Yamagishi, Tatsuya Sakamoto, Motomitsu Takahashi, Toyoho Ishimura
2. 発表標題 Thermal dependency of stable carbon and oxygen isotopes in fish otoliths of juvenile sardine, <i>Sardinops melanostictus</i> , in rearing experiments
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 白井厚太郎・石村豊穂
2. 発表標題 酸素同位体分析の最前線
3. 学会等名 水産海洋学会・シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomihiko Higuchi, Toyoho Ishimura, Yasuhiro Kamimura, Kotaro Shirai, Hana Shindo, Kozue Nishida, Kosei Komatsu and Shin-ichi Ito
2. 発表標題 Otolith oxygen isotope analysis and temperature history in early life stages of the chub mackerel <i>Scomber japonicus</i>
3. 学会等名 OMIX Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shin-ichi Ito, Tetsuichiro Funamoto, Osamu Shida, Yasuhiro Kamimura, Motomitsu Takahashi, Kotaro Shirai, Tomihiko Higuchi, Kosei Komatsu, Takaaki Yokoi, Tatsuya Sakamoto, Chenying Guo, Toyoho Ishimura, Michio Yoneda, and Megumi Enomoto
2. 発表標題 Challenges on elucidation of climate variability impacts on living marine resources and new findings
3. 学会等名 OMIX Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寛 茂穂・阿保 純一・巢山 哲・富士 泰期・石村 豊穂・白井 厚太郎・伊藤 進一
2. 発表標題 サンマ来遊予測モデルの開発
3. 学会等名 海洋学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石村 豊穂・北島聡・児玉武稔・高橋素光・対馬暖流系群 マイワシ検討会
2. 発表標題 対馬暖流域における海水d180 と塩分の広域高密度調査
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西田 梢・石村 豊穂
2. 発表標題 IsoPrime + SPICAL2 分析システムを活用した炭酸塩試料のクランプトアイソトープ分析に向けた試み
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平尾 萌・伊藤 進一・巢山 哲・富士 泰期・白井 厚太郎・青野 智 哉・西田 梢・寛 茂穂・石村 豊穂
2. 発表標題 サンマ耳石の成長履歴にともなう酸素安定同位体比分析と回遊履歴推定へ向 けた試み
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 青野 智哉・大内 翔・尾田 昌紀・安田 十也・南條 暢聡・高橋 素光・西田 梢・坂井 三郎・石村 豊穂
2. 発表標題 耳石酸素安定同位体比の高解像度分析によるマイワシの魚群識別と群形成時期の推定
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石村豊穂
2. 発表標題 世界最高水準の環境解析と教育研究への展開
3. 学会等名 全国高専フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Moriya, K, Ishimura, T, and Wilson, P.A.
2. 発表標題 Assessment of sea surface temperature range in the Eocene with individual planktic foraminiferal isotope analyses.
3. 学会等名 FORAMS (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 ISHIMURA, T., KITAJIMA, S., GOTO, T., MORIMOTO, H., KODAMA, T., NANJO, N., TANAKA, S., KOIDE, K., NISHIDA, K., TAKAHASHI, M.
2. 発表標題 Investigation of the relationship between salinity and stable oxygen isotope of surface seawater based on high resolution d18O mapping in Tsushima warm current area and the Sea of Japan
3. 学会等名 地球惑星連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomihiko Higuchi, Toyoho Ishimura, Yasuhiro Kamimura, Kotaro Shirai, Hana Shindo, Kozue Nishida, Kosei Komatsu, Shin-ichi Ito
2. 発表標題 Reconstruction of experienced temperature in early stage of chub mackerels <i>Scomber japonicas</i> by otolith oxygen isotope measurement
3. 学会等名 地球惑星連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kozue Nishida, Akira Hayashi, Michio Yoneda, Tohya Yasuda, Kohei Yamagishi, Tatsuya Sakamoto, Motomitsu Takahashi, Toyoho Ishimura
2. 発表標題 Stable isotopic responses of fish otoliths of juvenile sardine <i>Sardinops melanostictus</i> experimentally cultured at different temperatures
3. 学会等名 地球惑星連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomoya Aono, Kakeru Ouchi, Masanori Oda, Tohya Yasuda, Nobuaki Nanjo, Motomitsu Takahashi, Kozue Nishida, Saburo Sakai, Toyoho Ishimura
2. 発表標題 Detecting the difference of life history in a fish group by using micro-scale oxygen isotopic analysis of otoliths
3. 学会等名 地球惑星連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tatsuya Sakamoto, Kosei Komatsu, Kotaro Shirai, Tomihiko Higuchi, Toyoho Ishimura, Yasuhiro Kamimura, Chikako Watanabe, Atsushi Kawabata, Michio Yoneda, Takashi Setou.
2. 発表標題 Reproducing migration history of Japanese sardine using otolith $\delta^{18}O$ and a data assimilation model
3. 学会等名 6th International Otolith Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tatsuya Sakamoto, Kosei Komatsu, K. Shirai Kotaro, Tomihiko Higuchi, Toyoho Ishimura, Takashi Setou, Yasuhiro Kamimura, Chikako Watanabe, Atsushi Kawabata
2. 発表標題 A scheme to reproduce migration history of the Japanese sardine; combination use of otolith d18O and an individual-based migration model
3. 学会等名 地球惑星連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamamoto, D., Nishida, K., Shirai, K., Sugihara, N., Ishimura, T. and Sasaki, T.
2. 発表標題 Size-age relationships in patellogastropod limpets
3. 学会等名 貝類学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 源田 亜衣、鈴木 淳、石村 豊穂、池原 実、井上 麻夕里
2. 発表標題 Reconstruction of sea surface temperature and salinity at the Java Sea from coral Sr/Ca and $\delta^{18}O$
3. 学会等名 地球惑星連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shin-ichi Ito, Tetsuichiro Funamoto, Osamu Shida, Yasuhiro Kamimura, Motomitsu Takahashi, Kotaro Shirai, Tomihiko Higuchi, Kosei Komatsu, Takaaki Yokoi, Tatsuya Sakamoto, Chenying Guo and Toyoho Ishimura
2. 発表標題 A new integrated method to elucidate climate variability impacts on living marine resources
3. 学会等名 2018 Pacific Transitional Area Symposium (PICES) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomihiko Higuchi, Toyoho Ishimura, Yasuhiro Kamimura, Kotaro Shirai, Hana Shindo, Kozue Nishida, Kosei Komatsu, Shin-ichi Ito
2. 発表標題 Otolith oxygen isotope analysis and experienced temperature in early stage of chub mackerels <i>Scomber japonicas</i>
3. 学会等名 6th International Otolith Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西田 梢・安 彩伽・南條暢聡・高橋素光・石村豊穂
2. 発表標題 魚類耳石の酸素・炭素安定同位体比に記録された成長初期の環境・生態履歴 仔稚魚期イワシ類を例に
3. 学会等名 古生物学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yurika Ujiie, Katsunori Kimoto, Toyoho Ishimura
2. 発表標題 Analysis for Morphology, biological Species, and stable Isotopes (SAMS1) of single?cell planktonic foraminifer
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 源田亜衣・鈴木淳・石村豊穂・池原実・井上麻夕里
2. 発表標題 サンゴ骨格中Sr/Ca比と $\delta^{18}O$ を用いたインドネシア・セリブ諸島周辺の海洋環境復元
3. 学会等名 地球環境史学会年会
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 坂本達也・小松幸生・高橋素光・樋口富彦・白井厚太郎・石村豊穂
2. 発表標題 カリフォルニアマイワシの仔稚魚期の回遊と水温-成長関係
3. 学会等名 水産海洋学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤進一・上村泰洋・樋口富彦・石村豊穂・進藤花・西田梢・白井厚太郎・小松幸生・渡邊千賀子・由上龍嗣
2. 発表標題 耳石酸素安定同位体比を用いたマサバの成育環境推定
3. 学会等名 水産海洋学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 樋口 富彦・石村 豊穂・上村 泰洋・白井 厚太郎・進藤 花・西田 梢・小松 幸生・伊藤 進一
2. 発表標題 マサバ耳石の酸素同位体分析による環境履歴推定
3. 学会等名 海洋学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石村豊穂・小出晃士・北島 聡・後藤常夫・森本晴之・ 児玉武稔・西田梢
2. 発表標題 対馬暖流域の表面海水の酸素同位体比と塩分：時空変動の解明に向けた広域調査の展開
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西田 梢・安 彩伽・南條暢聡・高橋素光・石村豊穂
2. 発表標題 魚類耳石の酸素・炭素安定同位体比に記録された成長初期の環境・生態履歴 仔稚魚期イワシ類を例に
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 青野智哉・大内翔・尾田昌紀・安田十也・南條暢聡・高橋素光・西田梢・坂井三郎・石村豊穂
2. 発表標題 日本海マイワシ耳石の超高解像度切削と微量安定同位体比分析の実現 ～回遊経路と資源量の推定に向けて～
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西田 梢・石村豊穂
2. 発表標題 炭素・酸素安定同位体比分析システムMICAL3cを活用した微量海水・生物体液試料の分析手法の開発 Metabolic effectの解明に向けて
3. 学会等名 古生物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kozue Nishida, Toyoho Ishimura
2. 発表標題 微量炭酸塩分析システムを活用した新規国際標準試料IAEA-603とNBS19の酸素・炭素同位体比の比較
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 延原 尊美、松村 佳代子、近藤 康生、石村 豊穂、井尻 暁、角皆 潤、Olev Vinn、Kiel Steffen、Crispin Little
2. 発表標題 Paleoecology of serpulid worm tubes in the Late Cretaceous Sada Limestone seep deposits in southwestern Shikoku, Japan
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yurika Ujiie, Toyoho Ishimura, Katsunori Kimoto
2. 発表標題 New method for triple combined analyses: gene, morphology, and isotopes, from a single planktonic foraminifer
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木野佳音, 守屋和佳, 金子詩歩, 石村豊穂
2. 発表標題 始新世 / 漸新世境界の南極氷床形成時における海水温の季節変動
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Sakamoto, K. Komatsu, K. Shirai, Y. Kamimura, C. Watanabe, A. Kawabata, M. Yoneda, T. Ishimura, T. Higuchi, T. Setou, M. Shimizu
2. 発表標題 Reproducing migration history of Japanese sardine using otolith d18O and a data assimilation model
3. 学会等名 JpGU-AGU joint meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Sakamoto, K. Komatsu, K. Shirai, Y. Kamimura, C. Watanabe, A. Kawabata, M. Yoneda, T. Ishimura, T. Higuchi, T. Setou, M. Shimizu
2 . 発表標題 Reproducing migration history of Japanese sardine using otolith d180 and a data assimilation model
3 . 学会等名 2017 Pelagic Symposium ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Toyoho Ishimura, Hana Shindo, Kozue Nishida, Tomihiko Higuchi, Kotaro Shirai, Shin-ichi Ito, Yasuhiro Kamimura
2 . 発表標題 Stable carbon and oxygen isotopic analysis of microscale fish otolith: applications to archived larval <i>Scomber japonicus</i>
3 . 学会等名 OMIX Symposium ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Shin-ichi Ito, Tetsuichiro Funamoto, Osamu Shida, Yasuhiro Kamimura, Motomitsu Takahashi, Kotaro Shirai, Tomihiko Higuchi, Kosei Komatsu, Takaaki Yokoi, Tasuya Sakamoto, Chen-ying Guo, Toyoho Ishimura
2 . 発表標題 Challenges on elucidation of climate variability impacts on living marine resources. OMIX Symposium
3 . 学会等名 OMIX Symposium ( 国際学会 )
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Tatsuya Sakamoto, Kosei Komatsu, Kotaro Shirai, Yasuhiro Kamimura, Chikako Watanabe, Atsushi Kawabata, Michio Yoneda, Toyoho Ishimura, Tomihiko Higuchi, Takashi Setou, Manabu Shimizu
2 . 発表標題 Reproducing migration history of Japanese sardine using otolith $\delta^{18}O$ and a data assimilation model
3 . 学会等名 大海研-スクリプス合同シンポジウム ( 国際学会 )
4 . 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuyoshi Moriya, Paul A. Wilson, Oliver Friedrich, Jochen Erbacher, Toyoho Ishimura, Eri Takahashi
2. 発表標題 Morphological plasticity and coiling ratio of the planktic foraminifer <i>Muricohedbergella delrioensis</i> across the mid-Cenomanian
3. 学会等名 International Conference on Paleocceanography 12 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ino K, Hermsdorf A, Konno U, Kouduka M, Sunamura M, Hirota A, Togo Y, Ito K, Fukuda A, Iwatsuki T, Mizuno T, Komatsu D, Tsunogai U, Yanagawa K, Ishimura T, Amano Y, Thomas B, Banfield J, Suzuki Y
2. 発表標題 Co-occurrence and Metabolic Consequences of Candidate Bacterial Phyla and Anaerobic Methane Oxidizing Archaea in the Deep Crustal Biosphere
3. 学会等名 GoldSchmidt (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ito M, Sakuma H, Komatsu D, Nakagawa F, Tsunogai U, Ishimura T
2. 発表標題 Development of a Noble Pretreatment System for the Determination on the Triple Oxygen Isotopes of Dissolved Oxygen
3. 学会等名 GoldSchmidt (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tatsuya Sakamoto, Kosei Komatsu, Kotaro Shirai, Yasuhiro Kamimura, Chikako Watanabe, Atsushi Kawabata, Michio Yoneda, Toyoho Ishimura, Tomihiko Higuchi, Takashi Setou, Manabu Shimizu
2. 発表標題 Reproducing migration history of Japanese sardine using otolith $\delta^{18}O$ and a data assimilation model
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kohei Ino, Mariko Kouduka, Michinari Sunamura, Katsunori Yanagawa, Toyoho Ishimura, Yohey Suzuki.
2. 発表標題 Co-occurrence and Metabolic Consequences of Candidate Bacterial Phyla and Anaerobic Methane Oxidizing Archaea in the Deep Crustal Biosphere
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yurika Ujiie, Katsunori Kimoto, Toyoho Ishimura, and Naoko Kishimoto
2. 発表標題 Approach to comprehensive analyses of molecular phylogeny, morphometrics, and geochemistry of planktonic foraminifera
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 氏家由利香・木元克典・石村豊穂
2. 発表標題 浮遊性有孔虫1個体からわかる遺伝子・形態・同位体・三要素同時解析の実現
3. 学会等名 古生物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石村豊穂
2. 発表標題 生物源炭酸塩に記録された生態履歴の高解像度抽出への挑戦: 魚類耳石を例として
3. 学会等名 古生物学会(シンポジウム)(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本大輔・西田 梢・石村豊穂・佐々木猛智
2. 発表標題 カサガイ類の貝殻に記録される年齢形質の比較
3. 学会等名 バイオミネラリゼーションワークショップ
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石村豊穂
2. 発表標題 魚類耳石を用いた高解像度回遊履歴解析の進展
3. 学会等名 国立研究開発法人水産研究教育機構・西海ブロック漁海況予報会議・特別講演（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石村豊穂・添田周吾・大森溪一郎・齋藤伸輔・徳永幸太郎・小藤一弥
2. 発表標題 「平成27年9月関東・東北豪雨」による沿岸域への淡水流入・海水安定同位体比変動の4ヶ月記録．～その寄与率と時系列変化～
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石村豊穂・長谷川四郎・池原研
2. 発表標題 有孔虫安定同位体組成のバラツキを活かす：海洋環境指標としての信頼性評価とアーカイブ試料の活用
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高木悠花・守屋和佳・石村豊穂
2. 発表標題 始新世浮遊性有孔虫殻における安定同位体比の個体発生変化：現世光共生種との比較
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 伊藤昌稚・佐久間博基・小松大佑・中川 書子・角皆潤・石村豊穂
2. 発表標題 溶存酸素の三酸素同位体組成自動分析手法の開発
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 島塚桃子・磯崎行雄・石川晃・BauertHeikki・Poldvere Anne・鈴木 淳・石村豊穂
2. 発表標題 エストニアの中部オルドビス系：Velise-F97コアの岩相および化学層序
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 延原尊美・恩田 大学・佐藤 拓弥・青澤 秀実・石村 豊穂・井尻 暁・角皆 潤・菊池 直樹・近藤 康生・Kiel Steffen
2. 発表標題 高知県の後期白亜紀の冷湧水性石灰岩(佐田石灰岩)より巻貝類 Elmira の大量産出
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年



1. 発表者名 延原尊美・白鳥百合子・人見進太郎・石村豊穂・井尻暁
2. 発表標題 北海道の始新統幌内層における湧水活動履歴の復元の試み
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 平尾萌, 巢山哲, 笈茂穂, 伊藤進一, 白井厚太郎, 富士泰期, 青野智哉, 西田 梢, 石村豊穂
2. 発表標題 魚類耳石の高解像度安定同位体比分析技術の高度化 ~サンマの回遊履歴解析を例に~
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 武藤大知, 高橋素光, 西田梢, 石村豊穂
2. 発表標題 魚類耳石の一日ごとのd18O 履歴の抽出 ~分析技術の高度化とマアジの生態 解明へ向けて~
3. 学会等名 日本地球化学会
4. 発表年 2019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	坂井 三郎  (Sakai Saburo)  (90359175)	国立研究開発法人海洋研究開発機構・生物地球化学研究分野・技術研究員    (82706)	

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
研究分担者	西田 梢  (Nishida Kozue)  (10708374)	筑波大学・生命環境系・特任助教    (12102)	

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