

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17877

研究課題名(和文) 南太平洋とインド洋における微量金属9元素のスペシエーションと断面解析

研究課題名(英文) Speciation and sectional distribution of Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in the South Pacific and Indian Oceans

研究代表者

鄭 臨潔 (Zheng, Linjie)

京都大学・化学研究所・助教

研究者番号：30830202

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：筆頭著者として、北太平洋および南太平洋についての論文をそれぞれ地球化学のトップジャーナルであるGlobal Biogeochemical CyclesおよびGeochimica et Cosmochimica Actaに発表した。また、南太平洋における栄養塩型元素の供給源・除去源に関する論文Marine Chemistryに発表した。共同著者として日本海とオホーツクの論文を一つ、亜寒帯北太平洋の論文を一つ発表した。パラジウム、プラチナ、金の分析法の論文一つ、およびジルコニウム、ニオブ、ハフニウム、タンタルの分析法とこの開発した分析法を用いてインド洋の分布についての論文を二つ発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの研究は一つの元素または少数の元素の報告がほとんどで、多元素分析に基づく報告は少ない。これまでの多くの研究は、大西洋に集中している。太平洋やインド洋における報告は少ない。海水中金属の分析にUV照射条件の世界的な標準がない。

私は、太平洋およびインド洋の微量金属9元素の分布を明らかにした。このデータはこれらの元素の全球的な変動を調べるのに不可欠である。また、海水試料を酸添加から分析までの保存条件や海水分析時のUV照射による金属濃度変化を調べることで世界の統一標準を作るのに重要である。私は2年間かけて外洋と内陸海水中微量元素の経時変化を追跡し、酸添加に必要な安定化時間を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：As the first author, I have published papers focusing on the distributions of bioactive trace metals in the North Pacific and the western South Pacific Oceans in the top geochemistry journals, namely (1) Global Biogeochemical Cycles and (2) Geochimica et Cosmochimica Acta, respectively. Additionally, a paper on nutrient-type metals has been published in Marine Chemistry.

As a co-author, I have contributed to one paper concerning the Sea of Japan and Okhotsk, and another paper on the subarctic North Pacific. I have also been involved in the publication of one paper detailing analytical methods for palladium, platinum, and gold, and two papers focusing on analytical methods for zirconium, niobium, hafnium, and tantalum, along with their distribution in the Indian Ocean.

研究分野：海洋化学

キーワード：微量元素 太平洋 インド洋 UV照射 保存時間 スキャベンジ

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

海洋は地球のさまざまな地球化学リザーバーの一つであり、化学物質の供給と除去の「中央情報センター」として重要な役割を果たしている。現在進行中の GEOTRACES 計画（海洋の微量元素・同位体の生物地球化学研究）を通して重要な微量元素の全球的な分布と環境変化による微量元素の変化を明らかにしつつある (Group, 2007)。

微量元素は、従来の教科書では、溶存態濃度の鉛直分布に基づいて保存型、スキヤベンジ型およびリサイクル型に分けられていた (Elderfield, 2003)。本研究は微量元素 9 元素 (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) に注目している。従来 9 元素の中、Al, Mn, Co, Pb はスキヤベンジ型、Ni, Cu, Zn, Cd はリサイクル型、Fe はスキヤベンジ型およびリサイクル型のハイブリッド型に分類されていた。しかし近年、異なる海盆における微量元素の分布が詳しく明らかにされ、微量元素の分布はそれぞれの海盆によって異なる供給源の影響と相互作用を受け、結果として典型的な分布から多様に大きく変化することが分かった (Tagliabue et al., 2019; Weber et al., 2018; Zheng et al., 2019; Zheng and Sohrin, 2019)。

これまでの研究は一つの元素または少数の元素の報告がほとんどで、多元素分析に基づく報告は少ない。同じ分類の元素がどのように海洋大循環やさまざまな過程の影響を受け、異なる分布を示すのかはよく分かっていない。元素間の系統的变化を明らかにするため、多元素同時分析技術が不可欠である。また、これまでの多くの研究は、大西洋に集中している。南太平洋やインド洋における報告は少ない。応募者らは、北太平洋における約 1300 個の海水試料を分析し、微量元素 9 元素の断面分布が互いに大きく異なることを明らかにし、その分布差異の原因を調べた (Zheng et al., 2019; Zheng and Sohrin, 2019)。

過去 20 年間に行われた微量元素の研究は、海水中の多くの微量元素にとって有機錯体生成が重要であることを示している。Co, Cu, Fe, Ni, Zn などの金属の 30~99.9% は、海水中の天然有機配位子と錯生成している。有機錯体生成は、不溶性無機金属錯体の生成や懸濁粒子による金属の除去を防ぎ、海水中の溶存微量元素濃度を高くすると考えられている。これまで、海水試料中の有機物質を除去または不活性化するために、化学試薬を用いる湿式灰化、加熱、ろ過、および UV 照射などの方法が用いられた (Achterberg et al., 2001; Chifflet et al., 2019)。GEOTRACES のサンプリングおよびサンプル処理実施要綱には、湿式灰化による汚染を防ぐために UV 照射が採用されている (Chifflet et al., 2019)。しかし、UV 照射の条件による微量元素の測定値変化はまだ十分に分かっていない。UV 照射に使われる容器や照射操作による汚染も問題となる (Chifflet et al., 2019)。これまでそれぞれの研究室は異なる方法を用いて UV 照射を行っているため、データの品質にばらつきがある。そのため、UV 照射による微量元素の測定値変化を明らかにし、世界の統一標準を作ることが必要と考えられる。

また、微量元素が容器の壁へ吸着したり沈殿したりすることを防ぐため、海水採水後直ちに酸添加が必要である。未ろ過海水を用いて測定される全可溶態微量元素濃度は、金属が酸性条件下で有機物や粒子から溶け出すため、試料の保存条件によって変化する可能性がある。酸添加から分析までの保存条件による影響もまだ十分に分かっていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、南太平洋およびインド洋における微量元素 9 元素 (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) の溶存態 (d)、全可溶態 (td) および置換活性粒子態 (lp) の鉛直断面分布を明らかにすることである。また、従来の分析法で定量に影響する未検討の問題 (1) UV 照射による有機錯体の分解、(2) 酸添加から濃縮分離までの保存条件を検討する。

3. 研究の方法

応募者は当研究室で開発した多元素一括分析法 (Minami et al., 2015) を用いて研究航海 KH-14-6 (2014) および KH-09-5 (2009) による採取されたろ過および未ろ過海水試料を共同研究者と共に分析した。南太平洋およびインド洋の微量元素 9 元素 (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) の溶存態および全可溶態濃度を明らかにした。

駿河湾海水および太平洋 OP18 (41°00.00'N, 149°59.99'E, KH-22-7) の底層水 (5222 m) を大量採水し、酸添加してから 2 年間濃度変化を調べた。

また、駿河湾海水の酸添加から 104 日目および 430 日目のサンプルを UV 照射それぞれ 1h, 2h, 4h の濃度変化を調べた。

4. 研究成果

4.1 論文:

筆頭著者: 1), 2), 3)

(Zheng et al., 2021; Zheng et al., 2022; Zheng et al., 2024)

- 1) Zheng, L., Minami, T., Takano, S., Ho, T.Y. and Sohrin, Y., 2021. Sectional Distribution Patterns of Cd, Ni, Zn, and Cu in the North Pacific Ocean: Relationships to Nutrients and Importance of Scavenging. Global Biogeochemical Cycles, 35(7): e2020GB006558.

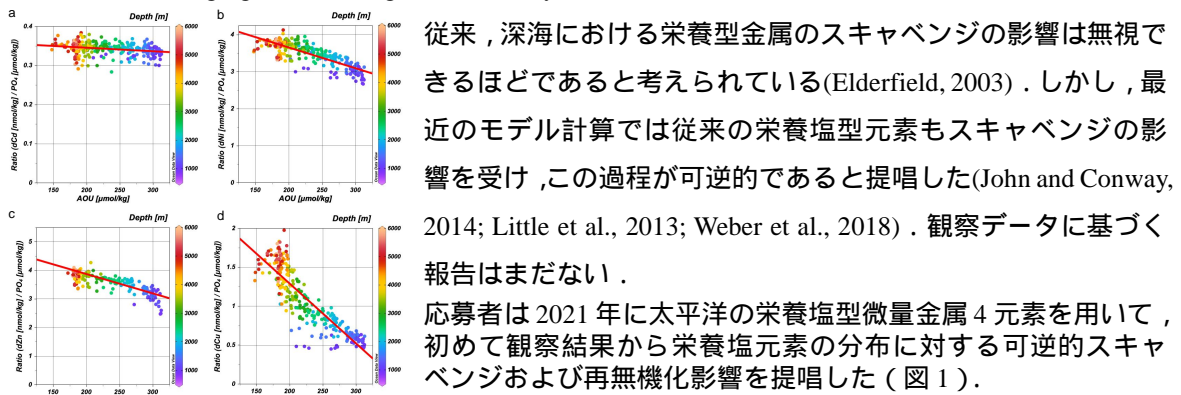


図 1 . 深さ >800 m での dMs/PO₄ vs. AOU

- 2) Zheng, L., Minami, T., Takano, S. and Sohrin, Y., 2022. Distributions of aluminum, manganese, cobalt, and lead in the western South Pacific: Interplay between the South and North Pacific. Geochimica et Cosmochimica Acta, 338: 105-120.

Al, Mn, Co, および Pb は海水から強くスカベンジされ、それぞれの元素が北太平洋の海洋循環に特有の関係がある (Zheng et al., 2019) . この論文では、170 °W に沿った西部南太平洋におけるこれらの元素の全深度分布を明らかにした (GEOTRACES GP19) . この南太平洋の研究と以前の報告された北太平洋の研究と併せて (Zheng et al., 2019) , 太平洋の盆地スケール分布を示した . この研究の結果によると、 dAl の最大値は高緯度で観察され、 $dAl/tdAl$ 比の最小値は 30 °S–0 °S で見られた . 応募者は、陸上の風化が海洋の Al の分布に重大な影響を及ぼし、オーストラリアではカオリナイトが優勢な土壌とラテライトを形成するという仮説を提案した (図 2) . カオリナイトが海洋に供給されると、カオリナイトが主体の堆積物が形成され、これが dAl の主要な底質供給源となる .

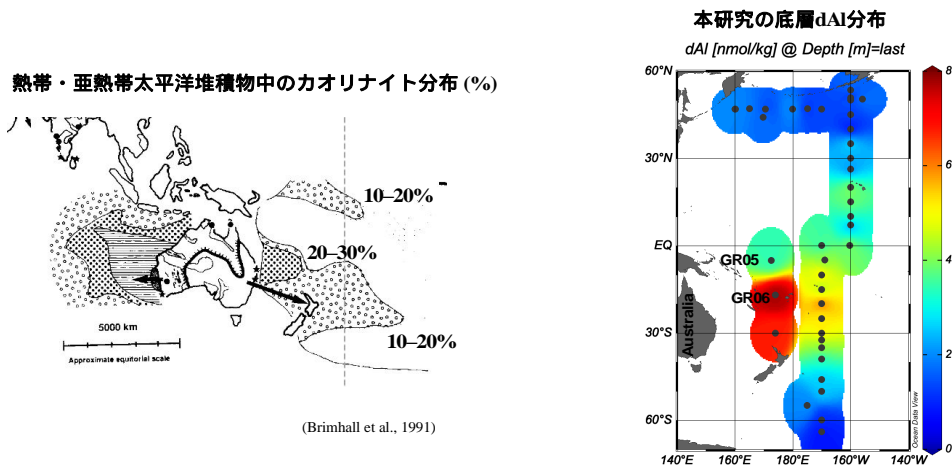


図 2 : フィジー海盆と西部南太平洋海盆における dAl の底層最大値 : カオリナイトが優勢な堆積物からの供給

- 3) Zheng, L., Minami, T., Takano, S. and Sohrin, Y., 2024. Distributions of cadmium, nickel, zinc, copper, and iron in the western South Pacific Ocean: Local sources of the nutrient-type trace metals. Marine Chemistry: 104411.

この研究では、GEOTRACES GP19 (~170°W) に沿った全可溶態 (td)、溶存態 (d)、および置換活性粒子態 (lp) の 5 つの栄養素型の微量元素 (Cd、Ni、Zn、Cu、および Fe) の断面分布を報告した . これらの微量元素のうち、 dCd のみがリン酸塩と強い相関が観察され、 dCd 濃度は南太平洋西部の海洋循環と生物地球化学的循環に影響されていることを示した . 逆に、 dNi 、 dZn 、および dCu 濃度は、深さ 1500 m を超える海域では、リン酸塩とは関係なく増加した .

これらの変動は、部分的には可逆的なスキャベンジ、堆積物からの底層放出に起因する可能性がある。フィジー盆地および南西太平洋盆地の堆積物、および/または水塊混合からの影響は、水柱全体にわたって dFe と PO₄ の間に中程度の相関関係が存在するが、回帰直線の傾きは観察された Fe/P 比の半分未満である。さらに、dFe の分布は、熱帯から亜熱帯の土地での激しい風化や熱水活動などの地域の発生源によって影響を受けることが分かった (図 3)。

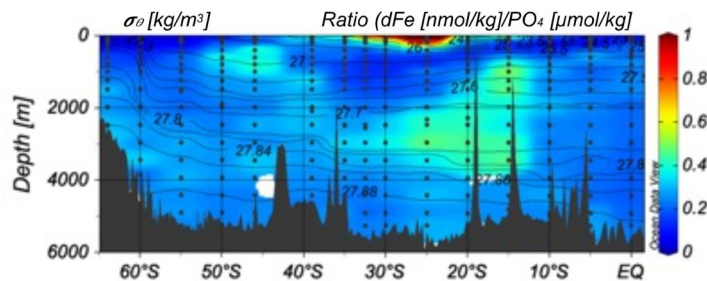


図 3：西部北太平洋 GP19 (170°W, 65°S-0°N)における全深度 dFe/PO₄ の断面分

共同著者 4), 5), 6), 7) :

(Chan et al., 2024; Iwase et al., 2023; Nakaguchi et al., 2022; Ueki et al., 2023)

4) Y. Nakaguchi, A. Sakamoto, T. Asatani, T. Minami, K. Shitashima, L. Zheng, et al., and Sohrin, Y. 2022. Distribution and stoichiometry of Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in the Seas of Japan and Okhotsk. *Marine Chemistry*: 104108.

5) Iwase, M., Isobe, K., Zheng, L., Takano, S. and Sohrin, Y., 2023. Solid-phase extraction of palladium, platinum, and gold from water samples: comparison between a chelating resin and a chelating fiber with ethylenediamine groups. *Analytical Sciences*, 57(5).

6) Ueki, R., Zheng, L., Takano, S. and Sohrin, Y., 2023. Distributions of zirconium, niobium, hafnium, and tantalum in the subarctic North Pacific Ocean revisited with a refined analytical method. *GEOCHEMICAL JOURNAL*, 57(5): 143-154.

7) Chan, C.-Y., Zheng, L. and Sohrin, Y., 2024. The behaviour of aluminium, manganese, iron, cobalt, and lead in the subarctic Pacific Ocean: boundary scavenging and temporal changes. *Journal of Oceanography*, 80(2): 99-115.

応募者は、共同作者として微量金属 9 元素の日本海とオホーツクの論文を一つ、亜寒帯北太平洋の論文を一つ発表した。また、パラジウム、プラチナ、金の分析法の論文一つ、およびジルコニウム、ニオブ、ハフニウム、タンタルの分析法とこの開発した分析法を用いてインド洋の分布についての論文を二つ発表した。

4.2 受賞 :

2023 年度プラズマ分光分析研究会奨励賞

4.3 学会発表

1. 鄭臨潔, 南知晴, 高野祥太郎, 何東垣, 宗林由樹, 2021, 3. 23. 北太平洋における栄養塩型金属 (Ni, Cu, Zn, Cd) の分布: 栄養塩との関係とスキャベンジの重要性, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「微量元素・同位体を用いた海洋生物地球化学研究の推進と新しい展開に向けて」, オンライン.
2. 鄭臨潔, 南知晴, 陳卓然, 宗林由樹, 2022, 9. 5. 南太平洋における海水中栄養塩型金属 (Fe, Ni, Cu, Zn, Cd) の分布, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 名古屋大学ハイブリッド, 名古屋.
3. Zheng, L., Minami, T., Chan, C.-Y., Takano, S. and Sohrin, Y., 2023, 7. 12. Basin-scale distributions of 9 trace metals (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb) in the entire Pacific Ocean, Goldschmidt2023, Lyon, France.
4. 鄭臨潔, 南知晴, 陳卓然, 高野祥太郎, 宗林由樹, 2023, 9. 26. 太平洋における海水中微量元素 9 元素 (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) の分布, 日本海洋学会 2023 年度秋季大会, 京都大学吉田キャンパス, 京都.
5. 鄭臨潔, 2024/3/22. 2023 年度奨励賞受賞講演 海水中微量元素 9 元素の一括分析法の確立と太平洋における断面分析の解明, プラズマ分光分析研究会第 121 回講演会, 東京電機大学, 東京千住キャンパス, 東京.
6. Chan, C.-Y., Zheng, L. and Sohrin, Y., 2021, 7. 8. North-south (145°W) and east-west (47°N) sectional distributions of dissolved trace metals during GEOTRACES Japan KH-17-3 cruise in the Pacific Ocean, Goldschmidt2021 Virtual Conference.
7. Chan, C.-Y., Zheng, L. and Sohrin, Y., 2023, 7. 13. Factors affecting the supply and scavenging of trace metals in the subarctic North Pacific Ocean, Goldschmidt2023, Lyon, France.
8. Sohrin, Y., Zheng, L. and Chan, C.-Y., 2022, 7. 12. Distinct distributions of aluminum, manganese, cobalt, and lead in the Pacific Ocean, 8th International Symposium on Metallomics, The Kanazawa Chamber of Commerce and Industry, Kanazawa.
9. Ueki, R., Zheng, L., Takano, S. and Sohrin, Y., 2023, 7. 13. Distribution of zirconium, niobium, hafnium, and tantalum in the subarctic North Pacific Ocean and the Indian Ocean, Goldschmidt2023, Lyon, France.
10. 陳卓然, 鄭臨潔, 宗林由樹, 2021, 9. 16. 亜寒帯北太平洋 KH-17-3 航海における溶存態・置換活性粒子態微量元素の東西と南北断面分布, 日本海洋学会 2021 年度秋季大会, オンライン.
11. 岩瀬海里, 磯部滉太, 鄭臨潔, 高野祥太郎, 宗林由樹, 2022, 12. 9. エチレンジアミン基を有するキレート吸着剤を用いたパラジウム, 白金, 金の固相抽出, 京都大学化学研究所第 122 回研究発表会, 京都大学, 宇治.
12. 宗林由樹, 鄭臨潔, 陳卓然, 2022, 9. 5. 海水中アルミニウム, マンガン, コバルト, 鉛の太平洋海盆規模分布の特徴, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 名古屋大学ハイブリッド, 名古屋.
13. 植木隆太, 鄭臨潔, 高野祥太郎, 宗林由樹, 2022, 9. 14. 海水中 Zr, Hf, Nb, Ta の分析法最適化と北太平洋鉛直分布の再検討, 日本分析化学会第 71 年会, 岡山大学, 岡山.
14. 陳卓然, 鄭臨潔, 宗林由樹, 2022, 9. 9. マリアナ海溝周辺と亜寒帯北太平洋における微量元素分布の比較, 日本地球化学会第 69 回年会, 高知大学, 高知.
15. 橘武蔵, 王瑞臨, 鄭臨潔, 宗林由樹, 江口充, 中口謙, 2022, 9. 4. 大阪湾の溶存態生物活性微量元素の分布, 日本海洋学会 2022 年度秋季大会, 名古屋大学ハイブリッド, 名古屋.
16. 橘武蔵, 鄭臨潔, 宗林由樹, 江口充, 中口謙, 2023, 9. 25. 大阪湾の溶存態生物活性微量元素の分布, 日本海洋学会 2023 年度秋季大会, 京都大学吉田キャンパス, 京都.
17. 植木隆太, 鄭臨潔, 高野祥太郎, 宗林由樹, 2023, 9. 22. インド洋における Zr, Hf, Nb, Ta の鉛直断面分布の解明, 日本地球化学会第 70 回年会, 東京海洋大学, 東京.
18. 中口謙, 橘武蔵, 白井翔, 清水大河, 江口充, 鄭臨潔, 宗林由樹, 2023, 9. 21. 大阪湾における生物活性微量元素に関する研究, 日本地球化学会第 70 回年会, 東京海洋大学, 東京.
19. 陳卓然, 鄭臨潔, 宗林由樹, 2023, 9. 26. 亜寒帯北太平洋における微量元素の供給とスキャベンジ挙動, 日本海洋学会 2023 年度秋季大会, 京都大学吉田キャンパス, 京都.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Zheng Linjie, Minami Tomoharu, Takano Shotaro, Sohrin Yoshiki	4. 巻 338
2. 論文標題 Distributions of aluminum, manganese, cobalt, and lead in the western South Pacific: Interplay between the South and North Pacific	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geochimica et Cosmochimica Acta	6. 最初と最後の頁 105 ~ 120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.gca.2022.10.022	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 Nakaguchi Yuzuru, Sakamoto Atsushi, Asatani Takuya, Minami Tomoharu, Shitashima Kiminori, Zheng Linjie, Sohrin Yoshiki	4. 巻 241
2. 論文標題 Distribution and stoichiometry of Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in the Seas of Japan and Okhotsk	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Marine Chemistry	6. 最初と最後の頁 104108 ~ 104108
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.marchem.2022.104108	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 Iwase Misato, Isobe Kota, Zheng Linjie, Takano Shotaro, Sohrin Yoshiki	4. 巻 -
2. 論文標題 Solid-phase extraction of palladium, platinum, and gold from water samples: comparison between a chelating resin and a chelating fiber with ethylenediamine groups	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Analytical Sciences	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） 10.1007/s44211-023-00270-3	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 -
1. 著者名 Zheng, L., Minami, T., Takano, S., Ho, T. Y., and Sohrin, Y	4. 巻 35
2. 論文標題 Sectional Distribution Patterns of Cd, Ni, Zn, and Cu in the North Pacific Ocean: Relationships to Nutrients and Importance of Scavenging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Global Biogeochemical Cycles	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） 10.1029/2020GB006558	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 R. Ueki, L. Zheng, S. Takano and Y. Sohrin	4. 巻 57
2. 論文標題 Distributions of zirconium, niobium, hafnium, and tantalum in the subarctic North Pacific Ocean revisited with a refined analytical method	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 GEOCHEMICAL JOURNAL	6. 最初と最後の頁 143-154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.GJ23013	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 Ueki Ryuta, Zheng Linjie, Takano Shotaro, Sohrin Yoshiki	4. 巻 260
2. 論文標題 Distributions of zirconium, hafnium, and niobium in the Indian Ocean: Influence of lithogenic sources on incompatible elements	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Marine Chemistry	6. 最初と最後の頁 104365 ~ 104365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.marchem.2024.104365	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 Zheng L., Minami T., Takano S., Sohrin Y.	4. 巻 263
2. 論文標題 Distributions of cadmium, nickel, zinc, copper, and iron in the western South Pacific Ocean: Local sources of the nutrient-type trace metals	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Marine Chemistry	6. 最初と最後の頁 104411 ~ 104411
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.marchem.2024.104411	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18件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 鄭臨潔, 南知晴, 陳卓然, 宗林由樹
2. 発表標題 南太平洋における海水中栄養塩型金属 (Fe, Ni, Cu, Zn, Cd) の分布
3. 学会等名 日本海洋学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Sohrin, L. Zheng and C.-Y. Chan
2. 発表標題 Distinct distributions of aluminum, manganese, cobalt, and lead in the Pacific Ocean
3. 学会等名 8th International Symposium on Metallomics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橘 武蔵, 王 瑞臨, 鄭 臨潔, 宗林由樹, 江口 充, 中口 謙
2. 発表標題 大阪湾の溶存態生物活性微量金属の分布
3. 学会等名 日本海洋学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宗林由樹, 鄭 臨潔, 陳 卓然
2. 発表標題 海水中アルミニウム, マンガン, コバルト, 鉛の太平洋海盆規模分布の特徴
3. 学会等名 日本海洋学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 陳 卓然, 鄭 臨潔, 宗林由樹
2. 発表標題 マリアナ海溝周辺と亜寒帯北太平洋における微量金属分布の比較
3. 学会等名 日本地球化学会第69回年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 植木隆太, 鄭 臨潔, 高野祥太郎, 宗林由樹
2. 発表標題 海水中 Zr, Hf, Nb, Taの分析法最適化と北太平洋鉛直分布の再検討
3. 学会等名 日本分析化学会第71年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 陳卓然, 鄭臨潔, 宗林由樹
2. 発表標題 亜寒帯北太平洋KH-17-3航海における溶存態・置換活性粒子態微量金属の東西と南北断面分布
3. 学会等名 日本海洋学会 2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Cheuk-Yin Chan, Linjie Zheng, Yoshiki Sohrin
2. 発表標題 North-south (145 W) and east-west (47 N) sectional distributions of dissolved trace metals during GEOTRACES Japan KH-17-3 cruise in the Pacific Ocean
3. 学会等名 Goldschmidt 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鄭臨潔; 南知晴; 高野祥太郎; 何東垣; 宗林由樹
2. 発表標題 北太平洋における栄養塩型金属 (Ni, Cu, Zn, Cd) の分布: 栄養塩との関係とスキャベンジの重要性
3. 学会等名 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「微量元素・同位体を用いた海洋生物地球化学研究の推進と新しい展開に向けて」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鄭臨潔, 南知晴, 陳卓然, 高野祥太郎, 宗林由樹
2. 発表標題 太平洋における海水中微量金属9元素 (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) の分布
3. 学会等名 日本海洋学会2023年度秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 陳卓然 鄭臨潔 宗林由樹
2. 発表標題 亜寒帯北太平洋における微量金属の供給とスキヤベンジグ挙動
3. 学会等名 日本海洋学会2023年度秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 植木隆太 鄭臨潔 高野祥太郎 宗林由樹
2. 発表標題 インド洋における Zr, Hf, Nb, Ta の鉛直断面分布の解明
3. 学会等名 日本地球化学会第70回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中口謙 橘武蔵 白井翔 清水大河 江口充 鄭臨潔 宗林由樹
2. 発表標題 大阪湾における生物活性微量元素に関する研究
3. 学会等名 日本地球化学会第70回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ueki, Ryuta Zheng, Linjie Takano, Shotaro Sohrin, Yoshiki
2. 発表標題 Distribution of zirconium, niobium, hafnium, and tantalum in the subarctic North Pacific Ocean and the Indian Ocean
3. 学会等名 Goldschmidt2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Zheng, Linjie Minami, Tomoharu Chan, Cheuk-Yin Takano, Shotaro Sohrin, Yoshiki
2. 発表標題 Basin-scale distributions of 9 trace metals (Al, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb) in the entire Pacific Ocean
3. 学会等名 Goldschmidt2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chan, Cheuk-Yin Zheng, Linjie Sohrin, Yoshiki
2. 発表標題 Factors affecting the supply and scavenging of trace metals in the subarctic North Pacific Ocean
3. 学会等名 Goldschmidt2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岩瀬海里 磯部滉太 鄭臨潔 高野祥太郎 宗林由樹
2. 発表標題 エチレンジアミン基を有するキレート吸着剤を用いたパラジウム,白金,金の固相抽出
3. 学会等名 京都大学化学研究所第122回研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鄭臨潔
2. 発表標題 海水中微量元素9元素の一括分析法の確立と太平洋における断面分析の解明
3. 学会等名 プラズマ分光分析研究会第121回講演会（招待講演）
4. 発表年 2024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
---------------------------	-----------------------	----

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