

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03399

研究課題名(和文) 有害金属汚染土壌の迅速処理を可能とするキレート洗浄技術の高度化

研究課題名(英文) Rapid and high efficient remediation methods of chelate washing for toxic metal contaminated soils

研究代表者

長谷川 浩 (Hasegawa, Hiroshi)

金沢大学・物質化学系・教授

研究者番号：90253335

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ヒ素、鉛、カドミウム等の有害金属を除去する土壌洗浄法において、生分解性水溶性キレート剤による金属の可溶化、ファインバブルおよびメカノケミカル反応の利用、生分解性界面活性剤による疎水性画分の可溶化に基づく3つの要素技術を新たに導入して、有害金属除去の迅速化とソイルフラッシングの実用化に資する連続処理法の研究開発を行った。また、環境試料中における生分解薬剤の一斉分析法を開発し、安全性と分解挙動を解析した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

自然由来汚染土壌の浄化において技術革新が望まれる課題は、土地開発の現場で発生する莫大な汚染土壌を貯留することなく低コストで処理可能な迅速かつ高効率な環境技術の開発である。本研究では、環境技術を「使える」から「広げる」ことに目標を定め、キレート洗浄の迅速化・高効率化を達成した。本法は、現行の土壌洗浄システムに組み込むことが可能であり、汚染土壌やその他の廃棄物に対して連続洗浄法への発展が期待できる。

研究成果の概要(英文)：Washing remediation with chelators has been a widely evaluated option to treat contaminated soils containing As, Pb, Cd etc. We developed a rapid and high efficient remediation method for soil washing using biodegradable chelating agents. The washing system consists of new techniques based on fine-bubbling, mechanochemical reaction and biodegradable surfactant. We also establish a new technique for speciation analysis of metal-chelator complexes in aqueous matrices, and show the degradation behavior of biodegradable chemicals in the environment.

研究分野：環境化学、水圏化学

キーワード：土壌浄化 有害金属 環境改善技術 キレート剤 界面活性剤

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、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、土壤汚染リスクに対する認識の向上や土壤汚染対策法による汚染調査義務化の結果、自然由来の有害金属が土壤環境基準を超過する報告事例が多くなった。日本各地の平野部や臨海部周辺の堆積層（例えば、上総・下総層群、大阪層群、仙台層群等）には、ヒ素、鉛、フッ素等を含む海成堆積物が広がり、土地利用の際には土壤汚染対策が必須の課題となっている。多くの現場で発生する莫大な汚染土壤を処理するために、保管場所が不要で輸送コストをかけずに最終処分量を減量化する迅速な原位置浄化技術の研究開発が求められている。

申請者は、数年前から化学除染剤に水溶性キレート剤を用いて汚染土壤から有害金属イオンを取り除く新規湿式除染技術「キレート洗浄法」の確立に取り組んできた。本法は、水洗浄よりも数十倍以上の洗浄効果を示すなど従来の除染技術に対して優位性があるが、キレート反応の平衡化に1時間以上を要するため、土壤の大量処理に必要な連続処理法の実用化に課題があった。

2. 研究の目的

生分解性キレート剤溶液を用いた土壤中有害金属の化学洗浄に対して、以下の3つの要素技術に基づいたキレート洗浄の迅速化・高効率化技術について検討し、連続処理法の確立に取り組んだ。

(1) 生分解性キレート剤の活用：キレート洗浄では、洗浄後の土壤に残留したキレート剤による環境汚染を防ぐために、アミノ酸型生分解性キレート剤を採用した。

(2) ファインバブルおよびメカノケミカル反応の利用：汚染土壤において有害金属の速やかな除去を妨げる主原因の一つは、土壤粒子表面や内部に保持された画分に洗浄液の浸透が遅い点にある。そこで本研究では、キレート洗浄にボールミルやファインバブルを併用して混合する洗浄法を導入した。

(3) 新規機能性界面活性剤の設計：土壤表面において腐植物質等の疎水性画分に取り込まれた有害金属は、洗浄溶液をはじくため速やかに除染することが難しい。そこで疎水性画分と相性の良い生分解性の芳香族アミノ酸由来の機能性界面活性剤を新たに開発した。

3. 研究の方法

(1) 連続洗浄：土壤試料には、ヒ素、鉛などの溶出量が指定基準を超過した礫混じりの細砂（有楽町層）および射撃場跡地の鉛汚染土壤を用いた。汚染土壤に対する連続処理法として、通水洗浄試験および浸漬洗浄試験を実施した。前者では、試料 0.5 g を充填したカラムに 10 mmol/L キレート洗浄溶液 50 mL を通水して土壤を洗浄した。後者では、試料 6.0 g を充填したシリンジに 10 mmol/L キレート洗浄溶液 3 mL を加えて静置して洗浄した。これらの実験系において、生分解性キレート剤及び各種補助剤を含む洗浄溶液を用いて汚染土壤の溶出試験を実施し、有害金属汚染土壤の洗浄に適した洗浄液の組成や洗浄法を検討した。また、有害金属の溶出挙動を濃度変化から把握し、生分解性キレート剤の錯生成定数等の平衡論的及び速度論的因子によって解析した。

(2) 化学洗浄剤：キレート剤には、標準となる合成キレート剤としてエチレンジアミン四酢酸二ナトリウム二水和物(EDTA)、生分解性キレート剤として3-ヒドロキシ-2,2'-イミノニコハク酸(HIDS)、エチレンジアミンニコハク酸(EDDS)等を用いた(図1)。また、界面活性剤には、アニオン界面活性剤としてアミノ酸(グリシン、アラニンチロシン、トリプトファン及びタウリン)とラウリン酸との縮合反応により各種N-アシル化アミノ酸塩を合成した。なおトリプトファンおよびチロシン型界面活性剤については、水溶性を向上させる目的でアラニンとのジペプチド型界面活性剤として準備した。カチオン界面活性剤としては、ニコチン酸アミドとドデシルクロリドとの反応により、ピリジニウム塩型界面活性剤を合成した。これらの環境低負荷型界面活性剤との比較には、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)、ならびに臭化ドデシルトリメチルアンモニウム(DTAB)をアニオンならびにカチオン界面活性剤としてそれぞれ用いた。以上の界面活性剤の分子構造と略語を図2に示す。

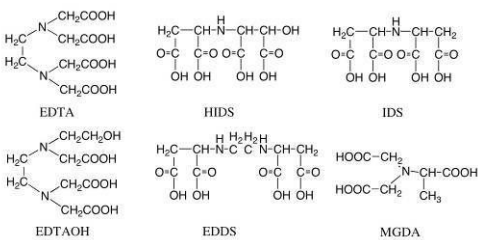


図1 キレート剤の分子構造

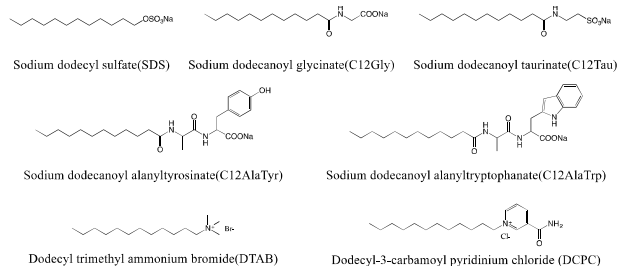


図2 界面活性剤の分子構造

(3) 土壤中金属元素の化学形態別分析：汚染土壤中における重金属等の解析では、土壤粒径別の含有量分析と化学形態別分析を適用した。土壤試料を、2.0, 0.85, 0.425, 0.250, 0.075 (mm) のふるい目のふるいを用いて6分画し、全含有量試験(王水分解)、含有量試験(1N塩酸による抽出)、溶出量試験を行った。また、改良BCR逐次抽出法によって、粒度別に、水溶性画分、酸可溶性画分、還元性画分、酸化性画分、残渣画分の5つの化学形態に分けて定量した。

(4) キレート剤の生分解性試験：30 mg/L 活性汚泥（犀川浄水場より入手）を添加した 50 μM キレート洗浄液を調製し、25°Cで静置した。一定時間ごとに試料水を採取し、液体クロマトグラフ四重極飛行時間型質量分析計を用いてキレート剤の分解挙動と時間変化から生分解性を検証した。キレート剤およびキレート錯体の一斉定量には Xevo G2-S QTOFMS（Waters）カラムには ACQUITY UPLC BEH Amide Column（2.1 × 150 mm, 1.7 μm, Waters）を使用した。移動相は 10 mM 炭酸アンモニウムおよびアセトニトリル-1 M 炭酸アンモニウム（9:1, v/v）のグラジエントを適用し、ESI（Negative）法でイオン化して測定した。

4. 研究成果

(1) キレート洗浄技術の基礎検討：重金属等による高濃度の汚染土壌として射撃場跡地の鉛を含む実汚染土壌に着目し、キレート洗浄の有効性を検討した。キレート薬剤として、EDTA、EDDS、GLDA を用いて洗浄処理を行い、キレート濃度、振とう時間、液固比の影響を求めた。逐次抽出法の結果を図 3 に示す。鉛の全含有量は粒度の小さい画分で増加したのに対し、水溶性画分では粒度が小さい画分で小さく粒径の大きな画分で大きな値を示した。水溶性画分以外の画分については、酸可溶性画分および残渣画分では粒度が小さいほど鉛含有量が大きくなった。還元性画分と酸化性画分では、0.85-2.00mm 以外の画分でほぼ同程度であった。また、全含有量に占める各画分の割合に着目すると、水溶性画分の割合は全体の 0.1~0.5%とかなり小さく、粒度別では粒度が大きくなるにつれて水溶性画分の割合が増加した。酸可溶性画分と還元性画分はいずれの粒径でも同程度であったが、酸化性画分と残渣画分はそれぞれ 13~20%、14~21%と粒度ごとによらつきが増加した。

洗浄処理については、キレート濃度を対象とする鉛の当量の 1.4 倍にすれば、キレートの種類によらず、振とう時間 10 分、液固比 2 での条件で 80%以上の鉛を抽出できた。

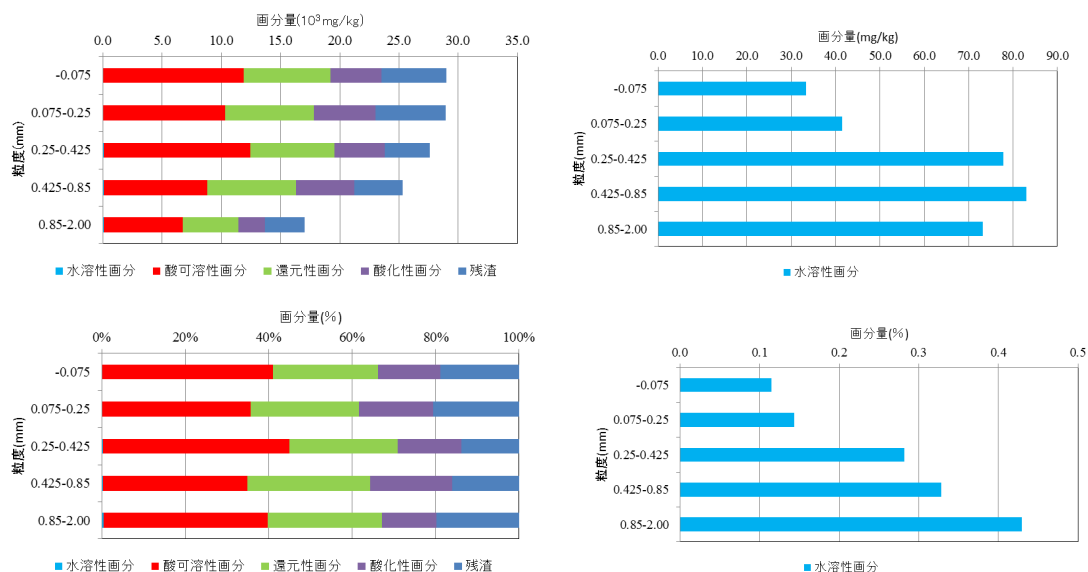


図 3 改良 BCR 逐次抽出法による粒度別の土壌中鉛の化学形態
（左：全画分 右：水溶性画分、上：濃度 下：各画分の全含有量に対する割合）

(2) 土壌洗浄に適した環境低負荷型界面活性剤の開発：生体材料であるアミノ酸を原料としたアニオン界面活性剤と、水溶性ビタミンであるニコチン酸アミドを原料としたカチオン界面活性剤を開発した。環境低負荷型界面活性剤の臨界ミセル濃度を、アニオン界面活性剤については表面張力法、カチオン界面活性剤については電気伝導度法にて測定した（表 1）。本研究で開発した環境低負荷型アニオン、カチオン界面活性剤ともに、一般に用いられる汎用型界面活性剤と同程度の臨界ミセル濃度を有することが確認された。またトリプトファンやチロシンなど芳香族残基を有するアミノ酸型界面活性剤は同じ疎水鎖長にも関わらず 1 桁ほど小さな臨界ミセル濃度を有することがわかった。なおニコチン酸アミド型カチオン界面活性剤の臭化物塩は、クラフト温度が 35°C以上となり室温条件では利用に適さないため、塩化物塩のみを土壌洗浄の検討に利用することにした。

表 1 界面活性剤の臨界ミセル濃度 CMC（25°C）

	SDS	C12Gly	C12Tau	C12AlaTyr	C12AlaTrp	DTAB	DPCP
CMC / mM	1.4	2.9	4.1	0.17	0.65	15.3	12.4

次項で後述するが、生分解性アミノ酸型界面活性剤を土壌処理プロセスに利用する際には、高い水溶性と幅広い pH 領域で使用できることが重要であることが分かった。これらの点を更に改善すべく、今後は複数のアミノ酸を組み合わせたペプチド型の界面活性剤に拡張した新たな分子設計に取り組む予定である。

(3) キレート洗浄の迅速化・高効率化：界面活性剤には分散作用があり、キレート溶液と併用することで洗浄効率の向上が期待できる。そこで、アニオン界面活性剤を添加したキレート洗浄液を用いてヒ素汚染土壌を洗浄した(図4)。ヒ素抽出量は、界面活性剤を無添加の Control で 1.0 mg/kg となった。アニオン界面活性剤の C12Gly を添加した場合、ヒ素抽出量は、C12Gly 濃度の増加とともに増加し、0.20 mM C12Gly で 1.2 mg/kg に達し、抽出効率は 20% 向上した。アニオン界面活性剤は、疎水基を介して土壌に吸着し、親水基の電荷により粒子表面が負に帯電する可能性がある。ヒ酸イオンはアニオンであるため、負に帯電した粒子と反発してヒ素の再吸着を妨害し、土壌中ヒ素の洗浄効率が向上したと考えられる。

次に、分散・粉碎効果が期待できるファインバブル、ボールミルを併用したキレート洗浄を行い、ヒ素抽出量を比較した(図5)。洗浄 6 h でのヒ素抽出量は、振盪洗浄の 0.90 mg/kg に対し、バブル分散、粉碎(水平型)処理で、それぞれ 1.0, 1.1 mg/kg を示し、洗浄効率は 17, 21% 向上した。一方、強い粉碎力を有する遊星型ボールミルによる処理では、ヒ素抽出量は 2.3 mg/kg となり、洗浄効率は 160% まで大きく向上したが、12 h 以降で減少した。洗浄中における土壌粒子の粒径及び表面電位を測定したところ、遊星型ボールミルによる粉碎は、粒子表面積を増加させることでキレート反応を促進するが、粒子表面電位の増加によりヒ酸(アニオン)の土壌への再吸着を促進した可能性が高い。

以上のように、室内実験においてファインバブルを汚染土壌のキレート洗浄に導入した結果、洗浄速度が向上することが分かった。また、ボールミルを用いた湿式粉碎洗浄の手法では、洗浄速度だけでなく洗浄効率も増加した。

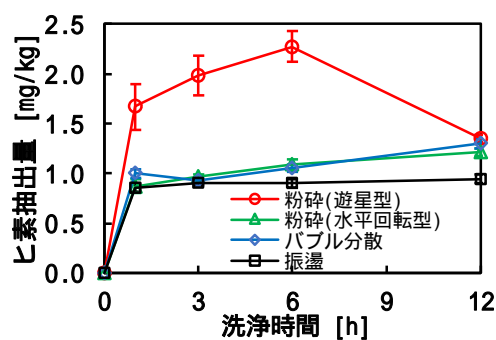
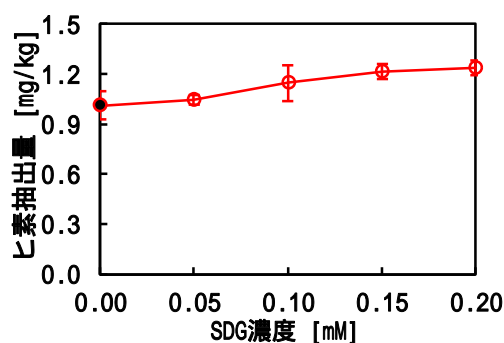


図4 アニオン系界面活性剤による抽出促進効果 図5 分散/粉碎処理によるヒ素抽出量の向上

(4) 室内実験系による連続洗浄法の基礎検討：土壌中のヒ素に対するキレート剤を用いた湿式分離法について、ソイルフラッシングによる連続処理法を想定した室内実験系を構築し、通水および浸漬による土壌洗浄のヒ素除去効果を比較した。通水洗浄では、HIDS 水溶液を用いて試料 0.5 g から洗浄液中にヒ素を分離除去した(図6)。pH 3 におけるヒ素抽出量は、通水量 10 mL で速やかに 0.85 mg/kg に達し、その後は緩やかに増加し 50 mL で 1.6 mg/kg となり、pH 7, 11 と比較して高いヒ素抽出量を示した。pH 3 における HIDS 洗浄では水洗浄に比べて 3.4 倍のヒ素が除去され、ヒ素抽出が促進された。土壌粒子表面の水和酸化鉄層において、鉄-キレート錯体の形成及び弱酸性における溶解-析出の過程に伴い、鉄に吸着したヒ素が溶出したと考えられる。次に、浸漬洗浄の実験系として、試料 6.0 g から HIDS 洗浄液中にヒ素を分離除去した(図7)。洗浄 1 hr における水及び HIDS 抽出液中ヒ素濃度は 0.37 mg/L とほぼ同値であったが、水洗浄では浸漬時間に伴いヒ素濃度は徐々に減少した。一度溶出したヒ素が土壌粒子表面の鉄に再度吸着したことが原因と考えられる。一方、HIDS 洗浄ではヒ素抽出量は 1 hr 後も少しずつ増加した。ヒ素は通常ヒ酸として土壌中の鉄マンガンの酸化層に吸着している。酸性環境において、ヒ酸は酸化層からの溶出と再吸着を繰り返す平衡状態にあるが、HIDS が土壌表面の酸化層と錯形成することで、ヒ酸の再吸着を妨げた可能性が高い。

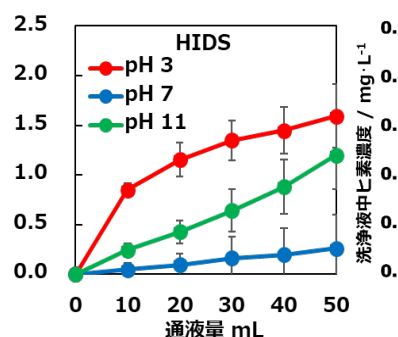
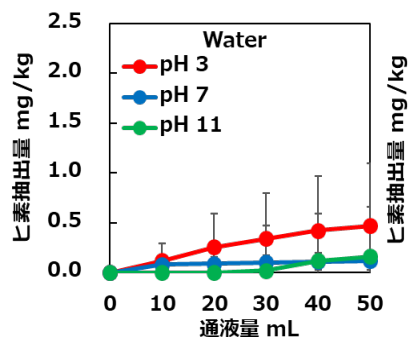


図6 通水洗浄におけるヒ素抽出量の pH 依存性 (左：水洗浄/コントロール、右：キレート洗浄/HIDS)

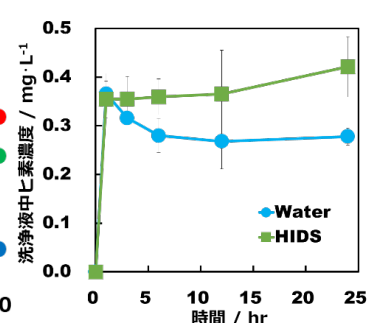


図7 浸漬洗浄におけるヒ素抽出量の時間依存性

(5) 生分解性キレート剤の分析法の開発と分解挙動の解析：キレート剤及び界面活性剤の生分解性試験のサブテーマでは、土壌洗浄で用いる多種類のキレート剤について、高速液体クロマ

トグラフ質量分析法を用いた新規な高感度一斉分析法を開発した。試料水中のキレート剤およびキレート錯体は高極性化合物であるため、逆相分配に基づき分離する C18 カラムよりも、親水性相互作用を利用する Amide カラムで強く保持されることを見いだした。Amide カラムを用いると、各錯体成分は異なる保持時間でかつ高感度に検出され、キレート剤の一斉分析が可能になった。また、キレート剤の基礎物性として、自動滴定装置及び化学平衡ソフトウェアを用いて洗浄対象元素やアルカリ土類元素に対する各キレート剤および腐植物質の安定度定数を求める手法を確立した。本法を利用してキレート薬剤の生分解性試験を行い、洗浄液中化学薬剤が土壤中で 1 週間程度の時間スケールで分解することを確認するとともに、EDDS、MGDA、HIDS などについてアミノ酸などの低分子化合物までの分解反応を解明した。自然界におけるアミノ酸の生分解は、酢酸、ギ酸を経て最終的に二酸化炭素まで分解される。本実験で確認された生成物についても同様の経路で二酸化炭素まで分解されると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 25件 / うち国際共著 20件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Z.A. Begum, K. Ishii, I.M.M. Rahman, H. Tsukada, H. Hasegawa	4. 巻 259
2. 論文標題 Dynamics of strontium and geochemically correlated elements in soil during washing remediation with eco-complaint chelators	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Environ. Manage.	6. 最初と最後の頁 110018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2019.110018	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 H. Sawai, I.M.M. Rahman, N. Jii, Y. Egawa, S. Mizutani, H. Hasegawa	4. 巻 27
2. 論文標題 Thermodynamic study of the acid-induced decontamination of waste green sand generated in a brass foundry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environ. Sci. Pollut. Res.	6. 最初と最後の頁 20149-20159
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-020-08512-x	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 F. Morita, K. Nakakubo, K. Yunoshita, M. Endo, F.B. Biswas, T. Nishimura, A.S. Mashio, H. Hasegawa, T. Taniguchi, K. Maeda	4. 巻 10
2. 論文標題 Dithiocarbamate-modified cellulose-based sorbents with high storage stability for selective removal of arsenite and hazardous heavy metals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 30238-30244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0ra05573e	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 S. Barua, I.M.M. Rahman, M. Miyaguchi, K. Yunoshita, P. Ruengpirasiri, Y. Takamura, A.S. Mashio, H. Hasegawa	4. 巻 159
2. 論文標題 , Speciation of inorganic selenium in wastewater using liquid electrode plasma-optical emission spectrometry combined with supramolecule-equipped solid-phase extraction system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Microchem. J.	6. 最初と最後の頁 105490
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.microc.2020.105490	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 F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K.Nakakubo, K. Yunoshita, M. Endo, K. Nagai, A. S. Mashio, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda, H. Hasegawa	4. 巻 407
2. 論文標題 Selective recovery of silver and palladium from acidic waste solutions using dithiocarbamate-functionalized cellulose	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chem. Eng. J.	6. 最初と最後の頁 127225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cej.2020.127225	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 Akio Ohta, Faisal Hossain, Hitoshi Asakawa, Tsuyoshi Asakawa	4. 巻 23
2. 論文標題 Study of the Antioxidative Properties of Several Amino Acid-Type Surfactants and their Synergistic Effect in Mixed Micelle	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Surfactants and Detergents	6. 最初と最後の頁 99-108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jsde.12355	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 田和佑脩、矢吹芳教、野呂和嗣、田澤慧、水谷聡、杉浦隆介、中村智	4. 巻 30
2. 論文標題 PRTRデータを活用した化学物質取扱量の推計	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 リスク学研究	6. 最初と最後の頁 177-185
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 水谷聡、伊藤耕二、矢吹芳教	4. 巻 32
2. 論文標題 焼却残渣に含まれるポリ塩化ナフタレンに関する研究動向	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 廃棄物資源循環学会誌	6. 最初と最後の頁 41-49
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 Miah Sohag, Rahman Ismail M.M., Takemura Masashi, Fukiage Shohei, Mashio Asami S., Maki Teruya, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 194
2. 論文標題 Determination of multiple chelator complexes in aqueous matrices using ultra-performance liquid chromatography-quadrupole/time-of-flight mass spectrometry	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Talanta	6. 最初と最後の頁 980 ~ 990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.talanta.2018.10.085	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 Maki Teruya, Lee Kevin C., Kawai Kei, Onishi Kazunari, Hong Chun Sang, Kurosaki Yasunori, Shinoda Masato, Kai Kenji, Iwasaka Yasunobu, Archer Stephen D. J., Lacap Bugler Donnabella C., Hasegawa Hiroshi, Pointing Stephen B.	4. 巻 124
2. 論文標題 Aeolian Dispersal of Bacteria Associated With Desert Dust and Anthropogenic Particles Over Continental and Oceanic Surfaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Atmospheres	6. 最初と最後の頁 5579 ~ 5588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JD029597	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 Begum Zinnat A., Rahman Ismail M.M., Takase Tsugiko, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 195
2. 論文標題 Formation and stability of the mixed-chelator complexes of Sr ²⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Ba ²⁺ , and Y ³⁺ in solution with bio-relevant chelators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Inorganic Biochemistry	6. 最初と最後の頁 141 ~ 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jinorgbio.2019.03.018	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 Rahman Ismail M.M., Mutsuddi Rajesh, Jii Naoyuki, Barua Suman, Ahmad Bashir, Kibria M.G., Hossain M. Mosharraf, Begum Zinnat A., Dey Benu K., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 240
2. 論文標題 Does open-beach ship-breaking affect the mineralogical composition of soil more adversely than typical industrial activities?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 374 ~ 383
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2019.03.107	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 Alam Iftakharul, Barua Suman, Ishii Kento, Mizutani Satoshi, Hossain Mohammad Mosharraf, Rahman Ismail M. M., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 26
2. 論文標題 Assessment of health risks associated with potentially toxic element contamination of soil by end-of-life ship dismantling in Bangladesh	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Science and Pollution Research	6. 最初と最後の頁 24162 ~ 24175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-019-05608-x	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 Maki Teruya, Bin Chen, Kai Kenji, Kawai Kei, Fujita Kazuyuki, Ohara Kazuma, Kobayashi Fumihisa, Davaanyam Enkhbaatar, Noda Jun, Minamoto Yuki, Shi Guangyu, Hasegawa Hiroshi, Iwasaka Yasunobu	4. 巻 214
2. 論文標題 Vertical distributions of airborne microorganisms over Asian dust source region of Taklimakan and Gobi Desert	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Atmospheric Environment	6. 最初と最後の頁 116848 ~ 116848
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.atmosenv.2019.116848	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 Hasegawa Hiroshi, Mamun M. Abdullah Al, Tsukagoshi Yoshinori, Ishii Kento, Sawai Hikaru, Begum Zinnat A., Asami Mashio S., Maki Teruya, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 109
2. 論文標題 Chelator-assisted washing for the extraction of lead, copper, and zinc from contaminated soils: A remediation approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applied Geochemistry	6. 最初と最後の頁 104397 ~ 104397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apgeochem.2019.104397	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 Nakakubo Keisuke, Hasegawa Hiroshi, Ito Mikiya, Yamazaki Kazuki, Miyaguchi Maho, Biswas Foni B., Ikai Tomoyuki, Maeda Katsuhiro	4. 巻 380
2. 論文標題 Dithiocarbamate-modified cellulose resins: A novel adsorbent for selective removal of arsenite from aqueous media	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials	6. 最初と最後の頁 120816 ~ 120816
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2019.120816	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 Ohta Akio, Hossain Faisal, Asakawa Hitoshi, Asakawa Tsuyoshi	4. 巻 23
2. 論文標題 Study of the Antioxidative Properties of Several Amino Acid Type Surfactants and their Synergistic Effect in Mixed Micelle	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Surfactants and Detergents	6. 最初と最後の頁 99 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jsde.12355	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 Asakawa Tsuyoshi, Fujii Akina, Yoneda Nodoka, Ohta Akio, Asakawa Hitoshi	4. 巻 68
2. 論文標題 Enhanced Aggregation of Stimuli Responsive Surfactants by Esterolytic Reactions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oleo Science	6. 最初と最後の頁 573 ~ 580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5650/jos.ess19043	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 Suzuki Mashio Asami, Obata Hajime, Shimazaki Tomohiro, Fukuda Hideki, Ogawa Hiroshi	4. 巻 708
2. 論文標題 Spatiotemporal variations of platinum in seawater in Otsuchi Bay, Japan after the 2011 tsunami	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science of The Total Environment	6. 最初と最後の頁 134659 ~ 134659
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scitotenv.2019.134659	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 Begum Zinnat A., Rahman Ismail M.M., Tate Yousuke, Ichijo Toshiharu, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 254
2. 論文標題 Binding of proton and iron to lignite humic acid size-fractions in aqueous matrix	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Liquids	6. 最初と最後の頁 241 ~ 247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molliq.2018.01.104	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 澤井光, 池崎真, 花田慎, 齋藤誠, 水谷聡, 長谷川浩	4. 巻 47
2. 論文標題 , セメント系不溶化剤による自然由来汚染土壌のヒ素溶出抑制	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 環境技術	6. 最初と最後の頁 273-277
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 Hasegawa Hiroshi, Nozawa Ayumi, Papry Rimana Islam, Maki Teruya, Miki Osamu, Rahman M. Azizur	4. 巻 30
2. 論文標題 Effect of biodegradable chelating ligands on Fe uptake in and growth of marine microalgae	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Applied Phycology	6. 最初と最後の頁 2215 ~ 2225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10811-018-1462-x	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 Hasegawa Hiroshi, Begum Zinnat A., Murase Ryuta, Ishii Kento, Sawai Hikaru, Mashio Asami S., Maki Teruya, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 80
2. 論文標題 Chelator-induced recovery of rare earths from end-of-life fluorescent lamps with the aid of mechano-chemical energy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Waste Management	6. 最初と最後の頁 17 ~ 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wasman.2018.08.049	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 Miah Sohag, Rahman Ismail M.M., Takemura Masashi, Fukiage Shohei, Mashio Asami S., Maki Teruya, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 194
2. 論文標題 Determination of multiple chelator complexes in aqueous matrices using ultra-performance liquid chromatography-quadrupole/time-of-flight mass spectrometry	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Talanta	6. 最初と最後の頁 980 ~ 990
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.talanta.2018.10.085	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 Hossain Faisal, Ohta Akio, Yamane Yumi, Shizuka An-na, Asakawa Hitoshi, Asakawa Tsuyoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Study of Antioxidative Properties of Some Mono Amino-Acid-Type and Dipeptide-Type Surfactants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Surfactants and Detergents	6. 最初と最後の頁 733 ~ 744
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jsde.12180	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 Yamamoto Shunya, Ohta Akio, Hossain Faisal, Anjani Gemala, Asakawa Hitoshi, Asakawa Tsuyoshi	4. 巻 68
2. 論文標題 Solubilization of Genistein in Phospholipid Vesicles and Their Atioxidant Capacity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Oleo Science	6. 最初と最後の頁 61 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5650/jos.ess18181	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

〔学会発表〕 計61件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 12件)

1. 発表者名 澤井 光, 大津 乃亜, 谷本 篤彦, 長谷川 浩
2. 発表標題 フッ素汚染土壌モデルに対するキレート洗浄の効果
3. 学会等名 日本分析化学会 第80回分析化学討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷本 篤彦, 澤井 光, 原田 康弘, 三星 かおり, Rahman Shafiqur, 眞塩 麻彩実, 長谷川 浩
2. 発表標題 フッ素汚染土壌に対するキレート剤を用いた化学洗浄処理
3. 学会等名 日本分析化学会 第69年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 湯之下 航季、中窪 圭佑、Foni Bushion Biswas、眞塩 麻彩実、谷口 剛史、西村 達也、前田 勝浩、長谷川 浩
2. 発表標題 セルロース系固相抽出剤を用いた三価及び五価ヒ素の連続分離
3. 学会等名 日本分析化学会 第69年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 南 知晴、眞塩 麻彩実、長谷川 浩
2. 発表標題 環境水中微量希土類元素の簡便・迅速濃縮法の開発と環境試料の分析への適用
3. 学会等名 日本分析化学会 第69年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中窪圭佑、Foni B. Biswas、湯之下航季、眞塩 麻彩実、谷口剛、西村達也、前田 勝浩、長谷川浩
2. 発表標題 新規セルロース系吸着剤による環境水中セレンの化学形態別分析
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷本篤彦、澤井光、原田康弘、三星かおり、Rahman Shafiqur、眞塩麻彩実、長谷川浩
2. 発表標題 フッ素含有土壌に対するキレート洗浄処理の検討
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 湯之下 航季、中窪 圭佑、Foni Bushion Biswas、眞塩 麻彩実、谷口 剛史、西村 達也、前田 勝浩、長谷川 浩
2. 発表標題 セルロース系固相抽出剤を用いた無機ヒ素の連続分離
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長田 翔吾、眞塩 麻彩実、谷口 剛史、西村 達也、前田 勝浩、長谷川 浩
2. 発表標題 海洋中の極微量ロジウム吸着を目的とした新規セルロース樹脂の開発
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 脇田諒一、村上貴哉、Sohag Miah、吹上祥平、眞塩麻彩実、長谷川浩
2. 発表標題 UPLC-Q-TOFMSを用いた生分解性キレート錯体の分解挙動の解明
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三星かおり、澤井光、谷本篤彦、原田康弘、Rahman Shafiqur、眞塩麻彩実、長谷川浩
2. 発表標題 フッ素含有廃棄物に対するキレート剤を用いた化学洗浄処理
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田康弘、谷本篤彦、三星かおり、Rahman Shafiqur、眞塩麻彩実、長谷川浩
2. 発表標題 カドミウム汚染土壌に対する化学的洗浄法の検討
3. 学会等名 2020年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Foni Bushon Biswas, Ismail M. M. Rahman, Keisuke Nakakubo, Koki Yunoshita, Masaru Endo, Kanji Nagai, Mashio S. Asami, Tsuyoshi Taniguchi, Tatsuya Nishimura, Katsuhiro Maeda, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Selective and Straightforward Recovery of Precious Metals from Waste Sources Using Dithiocarbamate-Modified Cellulose
3. 学会等名 The 36th International Conference on Solid Waste Technology and Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shafiqur Rahman, Naoyuki Jii, Atsuhiko Tanimoto, Yasuhiro Harada, Asami S. Mashio, Zinnat A. Begum, Ismail M. M. Rahman, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Biodegradable Chelator-Assisted Washing and Post-Treatment of Arsenic Contaminated Soil
3. 学会等名 The 7th International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keisuke Nakakubo, Koki Yunoshita, Foni Bushon Biswas, Masaru Endo, Tsuyoshi Taniguchi, Tatsuya Nishimura, Katsuhiro Maeda, Mashio S. Asami, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Cellulose-based adsorbent for arsenite removal as a waste-free operation
3. 学会等名 The 7th International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Foni Bushon Biswas, Ismail M. M. Rahman, Keisuke Nakakubo, Masaru Endo, Kanji Nagai, Mashio S. Asami, Tsuyoshi Taniguchi, Tatsuya Nishimura, Katsuhiro Maeda, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Efficient Recovery of Gold and Platinum from Waste Sources Using Dithiocarbamate-modified Cellulose
3. 学会等名 The 7th International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Satoshi Mizutani, Ryotaro Naoi, Saki Aihara, Koji Ito, Yoshinori Yabuki, Yoshinori Kanjo
2. 発表標題 Congener distribution of polychlorinated naphthalenes in municipal solid waste incineration fly ash
3. 学会等名 The 7th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshinori Yabuki, Hiroshi Kameoka, Koji Ito, Kazuto Endo, Satoshi Mizutani
2. 発表標題 Survey on per- and polyfluoroalkyl substances in leachates and treatment processes in waste landfill site
3. 学会等名 The 7th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水谷聡、杉浦隆介、田和佑脩、中村智、矢吹芳教、野呂和嗣、貫上佳則
2. 発表標題 震災時の化学汚染廃棄物の発生予測に向けた対象化学物質の選定方法に関する検討
3. 学会等名 第31回廃棄物資源循環学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 直井亮太郎、水谷聡、相原咲季、伊藤耕二、矢吹芳教、貫上佳則
2. 発表標題 焼却飛灰に含まれるポリ塩化ナフタレンの同族体・異性体の存在割合
3. 学会等名 第20回環境技術学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎耕平、水谷聡、小口正弘、貫上佳則
2. 発表標題 PRTRにおけるすそ切り以下事業者からの化学物質排出量の推計精度のトレンド
3. 学会等名 第20回環境技術学会年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎耕平、水谷聡、小口正弘、早水輝好、貫上佳則
2. 発表標題 PRTR制度におけるすそ切り以下事業者からの化学物質排出量の推計精度
3. 学会等名 環境科学会2020年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 湯之下 航季、中窪 圭祐、宮口 真帆、Rahman Ismail Md. Mofizur、古庄 義明、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 超分子型固相抽出剤のモノリスカラムを用いた環境水中鉛イオンの分離分析
3. 学会等名 日本分析化学会 第79回分析化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷本 篤彦、澤井 光、齋藤 誠、石井 健斗、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 フッ素汚染土壌に対するキレート剤を用いた化学的洗浄法
3. 学会等名 日本分析化学会 第79回分析化学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井健斗、谷本篤彦、真塩麻彩実、牧輝弥、長谷川浩、地井直行、山崎将義、石渡寛之
2. 発表標題 ヒ素含有ずりの化学洗浄における粒子径の影響
3. 学会等名 第19回環境技術学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中窪圭佑、Foni Buson Biswas、湯之下航季、森田楓人、谷口剛史、前田勝浩、真塩麻彩実、牧輝弥、長谷川浩
2. 発表標題 有害金属抽出能を有する新規セルロース系吸着剤の開発
3. 学会等名 第19回環境技術学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井 健斗、谷本 篤彦、澤井 光、地井 直行、山崎 将義、石渡 寛之、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 土壌中ヒ素に対するキレート洗浄処理の効率化
3. 学会等名 日本分析化学会 第68年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zinnat A. Begum, Tadahiko Ito, Hiroyuki Ishiwata, Ismail M. M. Rahman, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Aptness of Erianthus in the phytomanagement of cesium-contaminated land area
3. 学会等名 日本分析化学会 第68年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 南 知晴、真塩 麻彩実、長谷川 浩
2. 発表標題 イミノ二酢酸型キレート樹脂を用いた環境水中微量希土類元素の濃縮・分離法の開発と環境試料の分析への適用
3. 学会等名 日本分析化学会 第68年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Asami S. Mashio, Taiki Tanimura, Hiroshi Hasegawa, Teruya Maki, Shigenobu Takeda, Hajime Obata
2. 発表標題 Distribution and geochemical cycles of Pt in Ariake Sea, Japan
3. 学会等名 2019年度日本海洋学会秋季大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎将義、齋藤誠、石井健斗、地井直行、石渡寛之、長谷川浩
2. 発表標題 生分解性キレート剤を用いた砒素含有掘削ずりの浸漬洗浄に関する基礎検討
3. 学会等名 第25回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石井 健斗, 谷本 篤彦, 澤井 光, 地井 直行, 山崎 将義, 石渡 寛之, 真塩 麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 土壤中ヒ素に対するキレート洗淨処理の効率化
3. 学会等名 2019年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 市村 亮人, 真塩 麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩, 小畑 元
2. 発表標題 ID-ICP-MS法を用いた海水中のパラジウム分析法の確立
3. 学会等名 2019年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷本 篤彦, 石井 健斗, 澤井 光, 真塩 麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 フッ素汚染土壌に対するキレート洗淨処理の検討
3. 学会等名 2019年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 湯之下 航季, 中窪 圭佑, Ismail Md. Mofizur Rahman, 古庄 義明, 真塩 麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 超分子型固相抽出剤のモノリスカラムを用いた鉛イオンの選択的分離
3. 学会等名 2019年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸本 未来, 米田 のどか, 浅川 毅, 太田 明雄, 浅川 雅
2. 発表標題 チオエステル側鎖を有するカチオン界面活性剤の会合挙動
3. 学会等名 2019年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田 明雄, 田内佑佳, 浅川 雅, 浅川 毅
2. 発表標題 アラニルチロシン型界面活性剤の抗酸化作用に及ぼす鎖長効果
3. 学会等名 日本油化学会第58回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水谷聡, 山本健司, 貫上佳則, 長谷川浩
2. 発表標題 射撃場土壌を対象としたキレート剤による鉛洗浄条件の検討
3. 学会等名 第19回環境技術学会年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Mizutani, Katsunori Matozaki, Yoshinori Kanjo
2. 発表標題 Total Organic Carbon in the Leachate from Highly Reactive Slaked Lime and Municipal Solid Waste Incineration Fly Ash
3. 学会等名 10th Forum on Studies of Environmental and Public Health Issues in Asian Mega-cities (EPAM2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Mizutani, Ryotaro Naoi, Saki Aihara, Koji Ito, Yoshinori Yabuki, Yoshinori Kanjo
2. 発表標題 Determination of Effective Diffusion Coefficient of sodium in Municipal Solid Waste Incineration Bottom Ash by Diffusion Tube Test
3. 学会等名 The 6th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs2020) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shota Masaki, Satoshi Mizutani, Yoshinori Kanjo, Shin-ichi Sakai
2. 発表標題 Leaching Behavior of Lead and Cadmium from Municipal Solid Waste Incinerator Fly Ash Stabilized by Chemical Agents 24 Years Ago
3. 学会等名 The 6th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs2020) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ismail M. M. Rahman, Zinnat A. Begum, Bashir Ahmmad, Suman Barua, Hirofumi Tsukada, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Dynamics of strontium and geochemical-related elements in soils during the chelator-assisted washing remediation
3. 学会等名 The 4rd IER Annual Progress Report Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石井 健斗、齋藤 誠、地井 直之、山崎 将義、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 化学洗浄後のAs汚染土壌に対する金属塩形成を利用したAs溶出抑制処理
3. 学会等名 日本分析化学会 第78回分析化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中窪 圭佑、宮口 真帆、伊藤 未来也、前田 勝浩、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 ジチオカルバメート型セルロース誘導体におけるAs()の吸着挙動
3. 学会等名 日本分析化学会 第78回分析化学討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤誠、石井健斗、長谷川浩、地井直行、山崎将義、石渡寛之
2. 発表標題 生分解性キレート薬剤によるヒ素汚染土壌のソイルフラッシング技術
3. 学会等名 第18回環境技術学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎 将義、地井 直行、石渡 寛之、齋藤 誠、石井 健斗、長谷川 浩
2. 発表標題 生分解性キレート剤を用いたソイルフラッシングの基礎的検討その2
3. 学会等名 土木学会平成30年度全国大会第72回年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長谷川 浩
2. 発表標題 環境技術に適合した新規固相抽出材の開発
3. 学会等名 日本分析化学会 第67年会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤 誠、石井 健斗、地井 直行、山崎 将義、石渡 寛之、真塩 麻彩美、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 生分解性キレート剤を用いた原位置土壌洗浄によるヒ素の分離除去
3. 学会等名 日本分析化学会 第67年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吹上 祥平、Sohag Miah、齋藤 誠、村上 貴哉、地中 啓、真塩 麻彩実、牧 輝弥、長谷川 浩
2. 発表標題 UPLC-Q-TOFMSによる生分解性キレート剤分解挙動の解析
3. 学会等名 日本分析化学会 第67年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ismail Md Mofizur Rahman, Zinnat Ara BEGUM, Bashir AHMMAD, Hirofumi TSUKADA, Hiroshi HASEGAWA
2. 発表標題 Effect of extraction variables for the chelator-assisted washing remediation of strontium and geochemically related elements from soils
3. 学会等名 日本分析化学会 第67年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 ZINNATARA BEGUM, Ismail M. M. RAHMAN, Hiroshi HASEGAWA
2. 発表標題 Equilibrium constant for the complexation of mixed chelators (GLDA and HIDS) with Sr and geochemically related elements (Mg, Ca, Ba) in aqueous solution
3. 学会等名 日本分析化学会 第67年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sohag Miah, Fukiage Shohei, M. Mosharraf Hossain, Ismail M. M. Rahman, Teruya Maki, Asami S. Mashio, Hiroshi Hasegawa
2. 発表標題 Determination of Chelators in Lake Water using Ultra-PerformanceLiquid Chromatography/Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry
3. 学会等名 17th World Lake Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 地井直行、齋藤誠、石井健斗、澤井光、山崎将義、石渡寛之、長谷川浩
2. 発表標題 生分解性キレート剤を用いた砒素汚染土壌のソイルフラッシングの基礎検討その2
3. 学会等名 第24回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 澤井 光, 谷本 篤彦, 齋藤 誠, 長谷川 浩
2. 発表標題 キレート剤水溶液中における有害金属イオンの鉱物表面への吸脱着挙動
3. 学会等名 第29回日本化学会関東支部茨城地区研究交流会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中窪圭佑, 宮口真帆, 山崎和樹, 井改知幸, 前田勝浩, 真塩麻彩美, 牧輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 ジチオカルバメート修飾セルロース吸着剤のAs()抽出挙動
3. 学会等名 平成30年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吹上祥平, Sohag Miah, 齋藤 誠, 村上貴哉, 地中 啓, 真塩麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 UPLC-Q-TOFMS による環境中生分解性キレート剤の分解挙動の解明
3. 学会等名 平成30年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 齋藤 誠, 石井健斗, 地井直行, 山崎将義, 石渡寛之, 真塩麻彩実, 牧 輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 生分解性キレート剤を用いた原位置洗浄によるヒ素汚染土壌浄化法の検討
3. 学会等名 平成30年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石井健斗, 齋藤 誠, 地井直行, 山崎将義, 真塩麻彩実, 牧輝弥, 長谷川 浩
2. 発表標題 化学洗浄後のヒ素汚染土壌に対する溶出抑制処理の検討
3. 学会等名 平成30年度 日本化学会北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 太田 明雄, ホサインファイサル, 浅川 雅, 浅川 毅
2. 発表標題 抗酸化作用を有するアミノ酸を用いたペプチド型界面活性剤の抗酸化能力の検討
3. 学会等名 第69回コロイドおよび界面化学討論会,
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 澤田悠太, 太田明雄, 淺川雅, 淺川毅
2. 発表標題 モデル生体膜を介したアミノ酸型界面活性剤の抗酸化作用の検討
3. 学会等名 平成30年度日本化学会近畿支部北陸地区講演会と研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤森英治, 水谷 聡
2. 発表標題 イミノ二酢酸系キレート樹脂を用いる金属類の固相抽出における共存キレート剤による妨害
3. 学会等名 第29回廃棄物資源循環学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水谷聡, 森本明香里, 黄輝頌, 貴上佳則
2. 発表標題 製鋼スラグの試料粒径とフッ素の含有量・溶出量に関する検討
3. 学会等名 第29回廃棄物資源循環学会研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計5件

産業財産権の名称 セルロース誘導体、及び前記セルロース誘導体を含む金属吸着材	発明者 前田勝浩, 谷口剛史, 西村達也, 長谷川浩, 他6名	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2020/ 21903	出願年 2020年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 亜セレン酸吸着材	発明者 長谷川浩, 中窪圭祐, 湯之下航季, 眞塩麻彩実, 前田勝	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2020/30577	出願年 2020年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 汚染土壌の処理方法	発明者 長谷川浩, 齋藤誠, 山崎将義, 石渡寛之, 地井直行	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-099311	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 土壌浄化システム	発明者 山崎公信、長谷川浩	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-146285	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 土壌浄化システム	発明者 山崎公信、長谷川浩	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-146286	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	太田 明雄 (Ohta Akio) (10324104)	金沢大学・物質化学系・准教授 (13301)	
研究分担者	真塩 麻彩実 (Mashio Asami) (50789485)	金沢大学・物質化学系・助教 (13301)	
研究分担者	R A H M A N I s m a i l (Rahman Ismail) (60773067)	福島大学・環境放射能研究所・准教授 (11601)	
研究分担者	水谷 聡 (Mizutani Satoshi) (80283654)	大阪市立大学・大学院工学研究科・准教授 (24402)	

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

バングラデシュ	チッタゴン大学	ダッカ大学		
---------	---------	-------	--	--