

Contents

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | 巻頭言 | 6 | 参加報告 |
| 2 | 第37回GSJシンポジウム研究成果報告会
地圏資源環境研究部門の最新研究
～新たなチャレンジと展望～ | | ●日本地球惑星科学連合2022大会の参加報告
●日本地質学会第129年学術大会参加報告
●第35回日本リスク学会年次大会 |
| 4 | research now | 7 | 新メンバー紹介 |
| | ●レアアース資源の現状と課題：リン鉱石の副成分
の有効利用
●地下資源開発に伴う誘発地震に関する包括研究と
地震データ統合解析ソフトウェアの開発 | 8 | 発表論文 |

巻頭言 年頭に当たり

新年明けましておめでとうございます。本年も当部門では、国を挙げての2050年のカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けた取り組みの強化や、産総研全体としての研究成果の社会実装に向けた産業界との連携強化を受けて、とりわけCO₂の排出削減や再生可能エネルギーの導入拡大を目指し、①地圏資源の調査・研究および活用、②地圏環境の利用と保全のための調査・研究、③地圏の調査および分析技術の開発と展開、を3つの柱とした研究開発をなお一層推進して参りますので、引き続きご支援の程、よろしくお願い申し上げます。

さて、話はガラリと変わりますが、当方、昨年4月より管理側での業務が主となったことを受けて、個人としての研究活動には若干先が見えた感があり、一研究者の幸福論について個人的に思いを巡らしているところです。究極的には定年を迎えた際に「良い研究者生活だった」と思えばこの上無いことです。一方で「良い研究者生活とは？」と問われると人によって価値観は様々かと思われそうですが、研究活動に対するモチベーションを維持し続けられることが一番の要素であることに異論は無いところでしょう。我々の研究活動が組織の掲げる戦略・方向性に依拠することは言うまでもありませんが、この場合、短期的な研究成果が強く求められることは否めません。モチベーションの維持の点では、個々の知的好奇心に端を発し、中長期的

な視点での研究シーズの創出を念頭に置いたライフワーク的な研究課題との両立が必要不可欠であり、そのためには、各自のエフォートを適正に管理することが重要となります。その上で、論文執筆は研究成果を社会に送り出すための一つの手段ですが、自らの研究者生活の軌跡を残すことを一つのモチベーションとできれば、執筆に対する取り組み方も変わってくるのではないのでしょうか。研究活動は「他に先んじて」を前提とした競争社会ですが、私が好きな曲の一節に「人と争うことばかり 知らず覚えていくうちに いつか感じる心さえ 失くしかけてた」（作詞：岡村孝子、1989年、アルバム「Eau Du Ciel」の「虹を追いかけて」より）とあります。岡村孝子さんが20代でこの歌詞の境地に達していることは感嘆に値しますが、この歌詞を私なりに解釈すると、改めて個々の研究活動や研究者としてのあり方を見つめ直すことも時には必要かなと、新年に当たり思う次第です。



総括研究主幹
坂本 靖英

令和 4 年 12 月 7 日（水）にステーションコンファレンス万世橋にて、第 37 回 GSJ シンポジウム「地圏資源環境研究部門研究成果報告会」を開催しました。今年度のテーマは「地圏資源環境研究部門の最新研究～新たなチャレンジと展望～」とし、令和元年以来 3 年ぶりの対面開催となりました（事後の動画配信有）。当研究部門からの 6 件の講演、当研究部門の研究成果に関するポスター発表を行いました。当日の参加者は 82 名とコロナ禍にもかかわらず多くの方にご参加いただきました。

はじめに、今泉博之研究部門長は、第 5 期中長期計画に臨んで、「持続可能な地圏の利用と保全のための調査と研究」をミッションに、重点研究課題として定めている、1) 地圏資源の調査・研究および活用、2) 地圏環境の利用と保全のための調査・研究、3) 地圏の調査および分析技術の開発と展開の 3 つの課題とその重要性について説明しました。また、当部門の最新の研究トピックスを SDGs の目標と絡めながら、9 テーマ紹介しました。さらに部門で実施している融合プロジェクトとして環境調和型産業技術研究ラボ (E-code) の紹介を行い、同じ課題を抱えているかたと連携して、研究に取り組みたいと話しました。



研究部門長
今泉 博之

地圏微生物研究グループの片山泰樹氏は、「微生物を培養して社会実装につなげるー深海底堆積物と休廃止鉱山での取り組みー」という演題で、微生物の培養が社会課題の解決の一端を担う研究の例として、深海底堆積物および休廃止鉱山の微生物学的研究について、微生物培養の難しさと重要性も絡めて研究内容を紹介しました。微生物の培養は目的とする微生物の性質を理解するうえで重要である一方で、選択的な微生物培養には高度な技術が必要であり、培養方法の確立していない微生物も多く存在します。深海底堆積物の研究では、微生物由来のメタン生成モデルの確立に必要な、メタン生成速度に影響を与える環境因子が温度であることを、メタン生成菌を分離・培養することで明らかにしました。また、休廃止鉱山の研究では、Mn 濃度の高い休廃止鉱山にて Mn 処理実験を実施し、Mn 処理に寄与している Mn 酸化菌の分離培養に成功しました。今後は分離された Mn 酸化菌について研究を進めることで、Mn 処理の効率化を目指します。



地圏微生物
研究グループ
片山 泰樹

地圏微生物研究グループの宮嶋佑典氏は、「メタンハイドレート形成に関与した流体の起源推定：炭酸塩岩のリチウムに着目して」という演題で、メタンハイドレートの胚胎する海底から湧出する冷湧水とかつてそれから沈殿した炭酸塩岩の化学分析によって、海底下を流れる流体の起源等を明らかにする試みについて紹介しました。水試料及び炭酸塩岩に微量に含まれるリチウム (Li) の安定同位体比の関係については温度依存性があり、流体の経験した温度の指標として用いることができます。水試料として酒田沖の堆積物間隙水、炭酸塩岩試料として同海域のメタンハイドレート賦存域で採取されたものを用い、炭酸塩岩からの処理プロセスを工夫することによって極微量な Li を分離精製し、その同位体比を分析することに成功しました。得られたデータからは炭酸塩を沈殿させた流体の起源が海底下 200m 以深と評価され、流路となり得る逆断層の存在が推定されている現場海域の地質条件とも整合的です。またデータの分布条件を考慮すると、その移流速度は現在のものよりも速かったことも推定できました。本研究の成果は、炭酸塩岩の Li 同位体比が、過去から現在に湧出した流体の起源を推定する有用な指標であることを初めて示すものであり、メタンハイドレート発達過程の総合的な理解に寄与するものと考えられます。



地圏微生物
研究グループ
宮嶋 佑典

鉱物資源研究グループの荒岡大輔氏は、「金属元素の安定同位体比分析手法の開発と資源・環境への応用」という演題で、金属元素の安定同位体比という新しい環境解析ツールの効率的な分析手法開発と、資源・環境・地質・生物などの実試料への応用に取り組んできた例について紹介しました。分析手法の開発では、利用・普及のネックとなっている分析の煩雑さ、特に、分析のために必要な前処理である固体試料の溶液化と、溶液化

した試料からの目的元素の分離を容易にするための多元素同時前処理手法を確立しました。本手法はほぼ自動化されており、従来法のように目的元素や構成鉱物によらずほぼ全ての試料に適用可能です。また装置は全て広く使われている市販品で構成されていることから、金属元素の安定同位体比分析の普及も期待されます。研究例として、食品の産地推定を目的とした玉ネギのストロンチウム同位体比の分析や昔の人の食性解析にも使えるいくつかの金属元素の同位体比の分析等があげられ、さらに応用として、レアアース鉱床の成因解明を目的とした鉱化作用を受けたドロマイト中のマグネシウム同位体比の分析、一つ前の講演で述べられたメタンハイドレードの成因解明を目的としたリチウム同位体比の分析等について紹介しました。



鉱物資源
研究グループ
荒岡 大輔

地圏メカニクス研究グループの宮崎晋行氏からは、「地熱井掘削用 PDC ビットの開発」として、JOGMEC の地熱発電技術に関する委託研究で得られた成果を中心に、PDC ビットの開発および掘削性能評価の取り組み内容の紹介がありました。三菱マテリアル株式会社と株式会社クリステンセン・マイカイと共に、直進安定性と耐衝撃性を高める工夫を施したビットを開発し、室内試験によって掘削性能を評価したところ、掘削速度 120 m/ 日以上、掘削後のビット外形変化（ゲージ落ち）1/16 以下およびビット寿命 750 m 以上の 3 つの数値目標を達成した結果が示されました。さらに、PDC ビットに関する今後の研究課題として、ビットの摩耗とそれによる掘進速度の低下に関する知見が報告されました。



地圏メカニクス
研究グループ
宮崎 晋行

地圏環境リスク研究グループの川辺能成氏からは、「微生物自然浄化能を活用した地圏環境汚染の修復」として、地圏環境の汚染状況およびその浄化の取り組み内容の紹介がありました。土壌・地下水汚染には、物理・化学的手法による浄化が適用されることが多いが、微生物を用いた手法が着目されていることを指摘しました。微生物による環境修復として、揮発性有機塩素化合物

の汚染浄化にメタン生成菌を用いた研究事例が紹介されました。地下の環境によって分解挙動が異なるものの、メタン生成菌の活動や二価鉄の存在により、テトラクロロエチレンがエチレンやエタンまで無害化される結果が示されました。さらに、汚染の浄化に最適な条件を見出すことが今後の課題であることが指摘されました。



地圏環境リスク
研究グループ
研究グループ長
川辺 能成

ポスターセッションでは 27 件のポスターを発表し、研究成果について幅広い意見交換を行いました。なお、本シンポジウムの講演要旨が収録された「GREEN Report 2022」は当研究部門の web サイトで公開します。ご興味のある研究・技術については、是非個別にコンタクト (geore-web-ml@aist.go.jp) いただければ幸いです。部門の Twitter アカウント (@ GREEN_AIST) でも情報を発信しています。ぜひフォローをよろしくお願いいたします。



ポスターセッション会場の様子

レアアース資源の現状と課題：リン鉱石の副成分の有効利用

鉱物資源研究グループ 星野 美保子



レアアース (REE) は、岩石や鉱物として自然界に存在するだけでなく、自動車やコンピューターなど様々な工業製品に用いられており、もはや我々の生活の一部となっています。REE を利用せずに 現代社会で生活することは難しいといっても過言ではありません。REE は、文字通りの希 (レア) な元素ではありません。例えば、REE 鉱石に用いられるネオジムの地殻の存在量は、銅と同程度です。同様に REE 鉱石に用いられ、安定的な資源確保が緊要な課題であるジスプロシウムでさえ、タングステンやモリブデンよりも多い地殻存在量があります。この希ではない元素の生産が難しい理由のひとつとして、天然に産出する REE 鉱石は、化学的性質のよく似た多種類の REE を同時に含有するため、特定の REE のみを生産しにくいということが挙げられます。さらに、REE は地球化学的な性質の違いにより軽レアアース (LREE: La-Eu) と重レアアース (HREE: Y, Gd-Lu) に分けられ、LREE に富むタイプと HREE に富むタイプの鉱床があります。現在でも 90% 以上の REE は中国から生産されていますが、ネオジムをはじめとする LREE は、近年アメリカやオーストラリアなどのカーボナタイト鉱床から生産が開始されています。しかし、今なお HREE の供給源は中国南部のイオン吸着型鉱床にほぼ限定されています。イオン吸着型鉱床の HREE は、粘土鉱物などの表面に吸着しており、電解質溶液でイオン交換することによって低コストで回収できるという利点があります。中国以外にも HREE 鉱床は存在しますが、コスト面で競合で

きないというのが HREE 資源開発の現状です。

リンは、植物の主要栄養素 (N, K, P) の一つであり、世界で生産されるリン酸の約 80% が肥料用です。世界の急速な人口増加に対して持続可能な食物生産のためには、リン酸の安定供給も必須の課題です。肥料用のリン酸の主原料であるアパタイトは、非常に結晶構造の許容性が高く、REE を数百から数千 ppm 程度含有することが古くから知られています。リン鉱床は、堆積性、火成作用、グアノなどの海洋島鉱床に分けられ、世界各地に分布しており、その資源量は約 3,000 億トン (経済埋蔵量は約 700 億トン) と膨大です。一般的に火成作用起源のアパタイト ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4, \text{CO}_3)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$) では、堆積性のもの比べて HREE の含有量が多く、平均して数千 ppm 程度含有します。火成起源のリン鉱床から、肥料用のリン酸の副産物として HREE を効率的に回収できれば、HREE 資源問題のブレークスルーとなる可能性があります。リン鉱石中のレアアースは、鉱石を濃硫酸で処理し、リン酸を生産する過程で生成される石膏残渣に 80% 以上分配されます。現在、この石膏に分配された REE を回収する手法の開発を行っており、リン酸石膏に対して簡単な処理を行うことで 40wt% 以上の REE を含有する水酸化物 (精鉱) の作成に成功しています。今後は、この精鉱からの不純物の除去や手法の最適化および回収コストを算出して経済性の評価を行い、実際のプラントでの REE の回収を目指します。

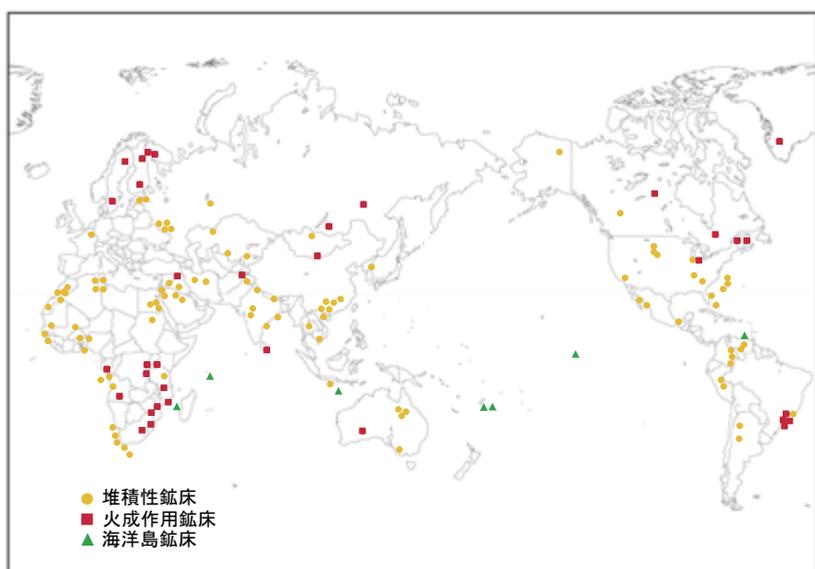


図 世界のリン鉱床の分布図

地下資源開発に伴う誘発地震に関する包括研究と地震データ統合解析ソフトウェアの開発

地圏メカニクス研究グループ 雷 興林



近年、地下資源開発に伴う誘発地震が急増し、大きな社会問題と研究課題となっている。本研究は、マルチスケール（室内・リザーバー・テクトニクス）・マルチ分野（資源・環境・地震）・マルチアプローチ（実験岩石力学・地球物理学・構造地質学・数値計算）を包括・融合して誘発地震の発生メカニズムの解明や関連災害防止とリスクの低減を目的とする。

室内スケールでは、現地から採集する岩石試料を用いて、注水破壊実験を行い、地震の素過程や注水による断層の滑り特徴などを解明する (Lei et al., 2022)。最近では、シェールガスなど非在来型資源開発や地熱開発の有効性と安全性を確保する地圏メカニクス関連課題の解決のための実験研究を中心としている。

リザーバースケールでは、世界でも注目されている中国四川盆地での廃水処分・岩塩生産・シェールガス開発等現場における誘発地震の実例に対して、現地調査・データ収集解析を含める総括てきな研究を行っている (Lei et al., 2020; Lei et al., 2019)。これらの実例研究を通して、有感地震や被害性地震の発生条件（応力場・岩盤物性・注水状況等）を解明し、被害性地震が発生させない監視・管理システムを構築するための知見を得る。

テクトニクススケールでは、深部流体関与が疑う自然地震をターゲットにし、断層構造・岩石物性・断層摩擦構成則・地下応力・流体作用を統合した研究を展開している (Lei and Wang, 2022)。

研究を進めるため、様々なデータ解析ツール・モデリングツール・数値シミュレーションツールの開

発を系統的に行い、GeoTaos（地之道）という統合解析ソフトウェアに集成してきた。GeoTaosは、地形・地質図・地震・GPS測位データ・三次元速度構造等を含める様々な地質情報の可視化と専門データ解析機能を統合した多様なインターフェースを持つWindowsプログラムで、GeoTaos_Map（図1）とGeoTaos（図2）という二つのメインフレームに、以下の機能を集成している。

- 1) 室内岩石試験AEデータ・地震データに対し、通常の統計解析機能以外、ETASモデリング、Declustering、潮汐との相関性解析等高度な解析機能を有する。
- 2) 相対震源決定、Template-Matching等地震学分野の新しい手法。
- 3) 地震モメントテンソルと地下応力場逆解析。
- 4) 摩擦構成則・応力場攪乱を考慮する断層滑りと地震サイクルシミュレーション。
- 5) 熱・水理・岩力連成解析のための簡易モデルの作成と連成解析ポストプロセッサ機能。
- 6) 弾性・粘弾性層構造モデルでの断層滑り・ダム湖水位変動・地球潮汐を考慮する応力変化計算。

Lei, X. et al. (2022) J. Rock Mech. Geotech. Engin., 14(5), 1642-1651.

Lei, X. et al. (2020) Sci. China Earth Sci., 63(11), 1633-1660.

Lei, X. et al. (2022) Earthq. Res. Adv., 2, 1-11.

Lei, X. et al. (2019) Seism. Res. Lett., 90(3), 1099-1110.

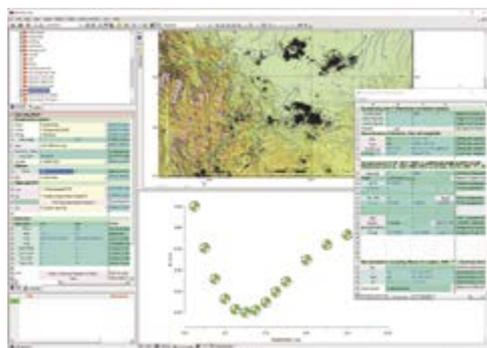


図1 GeoTaos_Map画面

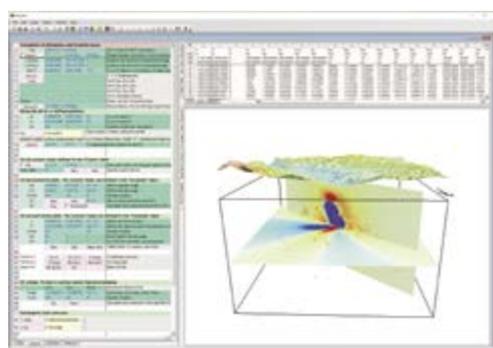


図2 GeoTaos画面



参加報告

日本地球惑星科学連合 2022 大会の参加報告

物理探査研究グループ 梅澤 良介

2022年5月22日から27日および5月29日から6月3日の期間で日本地球惑星科学連合2022大会が開催されました。口頭発表は、前半の日程で3年ぶりの現地開催（以前と同様に千葉県幕張メッセ）およびZoomを利用したオンラインのハイブリッド形式で行われ、ポスター発表は現地会場とオンライン形式を別日に2度実施するという開催方法でした。私は現地会場に行き、「浅部物理探査が目指す新しい展開」というセッションで口頭発表を行いました。全体として現地参加者の人数は少ないように感じましたが、参加したセッションはそれなりに現地参加しているように感じました。また、セッション終了後に、発表を聞いていただいた方とお話してきたことは、現地参加の良い点だと再認識しました。一方で、

会場でのポスター発表は任意だった（オンラインへの掲示が必須だった）ためか少なく、会場の広さも相まってかなり寂しく感じました。そのような中でもポスターを囲んで議論が白熱している箇所もあり、ポスターについても現地参加の良い点を感じました。その他印象に残ったことは、ペーパーレス化の流れを受けているのか、毎日配布される紙のプログラムがなくなっていた点です。空き時間には紙面を広げて、分野違いでも面白そうな発表を見つけると、聞きにいったりしていたので少し残念です。今後は、現地開催が増えてくると思いますが、オンライン開催も参加のしやすさ等から残ると思います。どちらにも良い点はあると思いますので、自分に合った形式で参加を続けていきたいです。



参加報告

日本地質学会第129年学術大会参加報告

燃料資源地質研究グループ 中嶋 健

2022年9月4日（日）～6日（火）の3日間の日程で、早稲田大学本部キャンパスにおいて日本地質学会第129年学術大会が開催されました。新型コロナウイルスの影響で、過去2年間は延期及びオンラインでの開催でしたので、3年ぶりの実開催となりました。会場参加者は約540名と、久しぶりの対面開催にしては多くの参加者を集め、口頭発表も300件ほど行われ、活発な議論が行われました。私も一般口頭発表で研究成果発表を行いました。講演後に参加者から質疑やコメントをいただくことができ、発表者にとってプラスのフィードバックが得られやすいことは、実開催ならではのメリットと感じました。また、セッション外の時間に、思いがけない方々に出会い、話がはずんで有益な情報が得られたことも、実開催ならではの予期せぬハプニングでした。

また、同じ会場で地質情報展2022とうきょうが行われました。「都心の地下を探る」がテーマであったことから、初日にテレビ等で報道されたことから、多くの来場者があり、来場者は床に貼られた東京都区部の3次元地質地盤図などに熱心に見入っていました。また、地震に関するミニ講演会も満席の盛況でした。

本大会終了後の9月7日（水）には、地質学会の巡検が行われ、私もその中のBコース（房総半島東部、

上総層群下部の海底地すべりと前弧テクトニクス）に参加しました。巡検では、混濁流による海底扇状地や海底地すべりの堆積物と小断層を観察し、露頭を前に参加者と活発な議論を行いました。巡検開催も3年ぶりでしたが、改めて、実際の露頭を見て、触れて、考え、議論することの重要性を感じました。



会場となった早稲田大学14号館



第35回日本リスク学会年次大会

地圏化学研究グループ 高田 モモ

2022年11月12日(土)および13日(日)に、京都大学桂キャンパス(京都府京都市西京区)で開催された第35回日本リスク学会年次大会に参加しました。今年度は現地での対面式による発表と、オンラインとの併用による大会開催となりました。

地圏化学研究グループからは4名(保高徹生さん、私、非常勤職員の金井裕美子さん、非常勤職員の藤井新子さん)が現地参加し、福島原発事故やCOVID-19感染対策に関して計5題の研究発表を行いました。私は、保高さんが座長を務める企画セッション「除去土壌や除染廃棄物の県外最終処分に向けた課題と新たな取組み」にて、「福島第一原子力発電所事故による除去土壌等最終処分の社会受容性の調査」というタイトルで発表を行いました。本企画セッションには多くの方が参加くださり、福島原発事故により発生した除去土壌等の2045年までの県外最終処分に向け、本企画セッションのメインテーマである社会受容性や多元的公正に多くの関心が集まっていることがよくわかりました。産総研全体からは、我々のほかにエネルギー・環境領域の方たちが参

加していました。

久しぶりの現地参加であることに加え、私のほか3人ものグループ員と一緒に参加でき、大変思い出に残る学会発表となりました。対面式とオンラインの併用は事務局の負担も大きいですが、参加方法の選択肢が広がることは良いことだと思いました。コロナ禍でありながら研究発表会を無事開催して下さった方々に感謝申し上げます。



現地での記念の1枚

新メンバー紹介

この度、地圏資源環境研究部門に新しいメンバーが加わりましたのでご紹介いたします。



🔍 リサーチアシスタント



地圏化学研究グループ 中川 達哉

2022年9月から産総研リサーチアシスタントとして地圏化学研究グループに所属しております、中川達哉と申します。神戸大学大学院工学研究科建築学専攻の博士前期課程に所属しており、都市計画分野を専門としています。産総研では原子力災害被災地における地域資源として残されるべき社会景観と復興計画に関する研究に取り組んでおります。よろしくお願いたします。



地圏化学研究グループ 川添 唯香

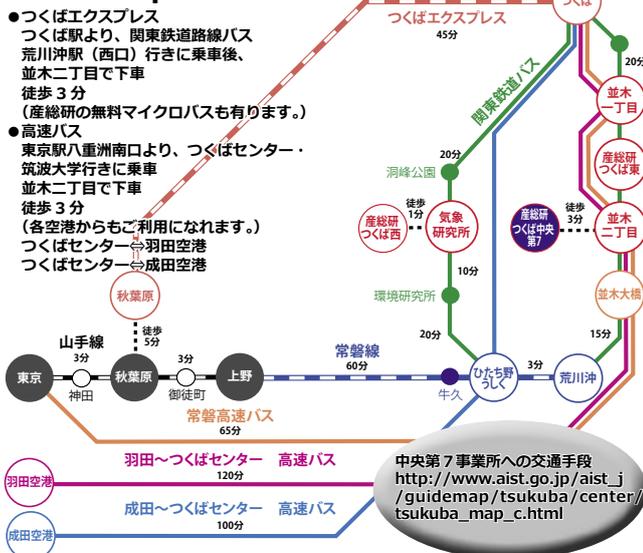
2022年11月から産総研リサーチアシスタントとして地圏化学研究グループに所属しております、川添唯香と申します。九州大学大学院工学府共同資源工学専攻の修士課程に在籍しており、坑廃水脱鉄処理層の鉄殿物を再利用したヒ素汚染水の新規パッシブトリートメント法開発をテーマに研究に取り組んでおります。これからどうぞよろしくお願いたします。

発表論文

当研究部門に所属する研究者が筆頭または共著（下線）になっている論文をご紹介します。

著者	タイトル	雑誌名
Kenta Asahina, Satoshi Takahashi, Ryosuke Saito, Kunio Kaiho and Yasuhiro Oba	Maleimide index: a paleo-redox index based on fragmented fossil-chlorophylls obtained by chromic acid oxidation	RSC Advances
Xinglin Lei, Tomohiro Ohuchi, <u>Manami Kitamura</u> , Xiaying Li and Qi Li	An Effective Method for Laboratory Acoustic Emission Detection and Location Using Template Matching	Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering
Sai Pyae Sone, Kotaro Yonezu, Akira Imai, Koichiro Watanabe, Thomas Tindell and <u>Kenzo Sanematsu</u>	Geological, mineralogical and ore fluid characteristics of the Tagun-Khin-Dan gold mineralization in Mogok-Mandalay-Mergui Belt, Central Myanmar	RESOURCE GEOLOGY
Isao Machida, Masahiko Ono, Takafumi Kamitani and Yasuhide Muranaka	Applicability of d-excess and 17O-excess as groundwater tracers for determination of recharge area	Hydrogeology Journal
Mayumi Yoshioka, Gaurav Shrestha, Arif Widiatmojo and Youhei Uchida	Seasonal changes in thermal process based on thermal response test of borehole heat exchanger	Geothermics
Naoyuki Yoshihara, Shinji Matsumoto, <u>Ryosuke Umezawa</u> and Isao Machida	Catchment-scale impacts of shallow landslides on stream water chemistry	Science of The Total Environment
Yoshihiro Nakamura, <u>Koji Takahashi</u> , Jun Hosoi and Hidetoshi Hara	Determination of the laser-induced damage threshold for graphite and coal with deep-UV micro-Raman spectroscopy	Journal of Mineralogical and Petrological Sciences
Ryosuke Umezawa, Motoharu Jinguuji and Toshiyuki Yokota	Characterization of a river embankment using a non-destructive direct current electrical survey	Near Surface Geophysics
Konomi Suda, Takahiro Aze, Yosuke Miyairi, Yusuke Yokoyama, Yohei Matsui, Hisahiro Ueda, Takuya Saito, Tomohiko Sato, Yusuke Sawaki, Ryosuke Nakai, Hideyuki Tamaki, Hiroshi A. Takahashi, Noritoshi Morikawa and Shuhei Ono	The origin of methane in serpentinite-hosted hyperalkaline hot spring at Hakuba Happo, Japan: Radiocarbon, methane isotopologue and noble gas isotope approaches	Earth and Planetary Science Letters
Hajime Sugita, Terumi Oguma, Junko Hara, <u>Ming Zhang</u> and Yoshishige Kawabe	Effects of Silicic Acid on Leaching Behavior of Arsenic from Spent Magnesium-Based Adsorbents Containing Arsenite	Sustainability

access map



our groups

当研究部門には9つの研究グループがあります。各研究グループの概要はこちらでご覧いただけます。
<https://unit.aist.go.jp/georesenv/about/>



ご意見、ご感想は、当研究部門の web サイト <https://unit.aist.go.jp/georesenv/> の「お問い合わせ」ページからお寄せ下さい。

■発行 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門
〒305-8567
茨城県つくば市東 1-1-1（中央第7）

■編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
■第79号：2023年1月25日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



産総研
@GREEN_AIST

AIST03-E00019-79