

Contents

1 巻頭言

地圏資源環境研究部門の20年間

2 グラント紹介

- 二価鉄が導く分解菌-メタン菌共生関係を利用したクロロエチレン類の完全無害化促進技術の開発。低環境負荷型の土壌汚染浄化技術の高度化を目指して
- 金属元素の同位体分析手法開発と地圏環境への応用探索
- 斜面崩壊による山地流域の水質変化は予測可能か？

3 research now

- 鉱山開発跡地における坑廃水の起源と地下水流動に関する研究
- 岩盤の掘削技術に関する実験的研究

5 新メンバー紹介

7 帰任のご挨拶

8 発表論文

巻頭言 地圏資源環境研究部門の20年間

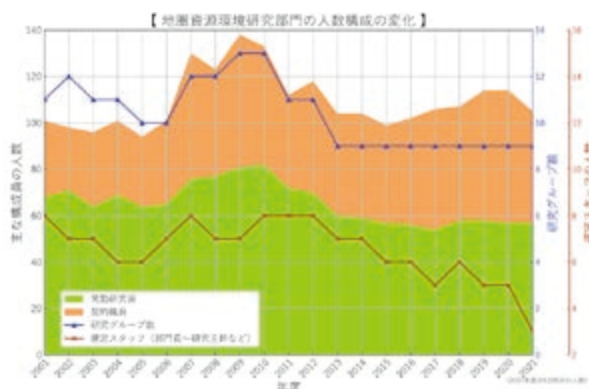
前号では今泉部門長から着任の挨拶がありました。が、本年度は運営体制の変化があり、私は副研究部門長を拝命しました。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。このことも含め、コロナ禍による社会の不安定さ、2020年からの第5期スタート、融合ラボの立上げなど、最近の当部門を巡る状況は目まぐるしい限りです。そのような中、当部門は2021年4月に設立20周年を迎えています。

産総研は2001年に54の研究ユニットで発足し、様々な組織改編を経て、現在では7領域、42の研究ユニットで主に構成されています。その中で我々は唯一、発足時からユニット名の変更が無く、20年間継続しているレアな存在です。その間、社会動向の影響を強く受けることも多々あり、例えば、国内産業の主役級から落ちた感のある“資源”という看板への風当たりが強い時期もありました。しかし、国の産業への寄与を念頭に地質の調査や開発は明治から続く産総研の源流の一つであり、コロナ禍によって「無意識の“当たり前”を維持することの大切さ」への理解が高まっている昨今では、資源と環境を表裏一体で対象にし、中長期的かつ国家的視点も意識した当部門の活動は、色褪せずして益々輝きを増しているものと自負します。

当部門の20年間の歩みは決して平坦なものではありませんでした。図は人員構成と研究グループ数の推移です。最盛期に13あったグループは9グループで今は落ち着き、60～80人だった常勤職員は50人台後半まで減っています。総人数は最近増加傾向ですが、発足時に常勤職員の半分だった契約職員は現在ほぼ同数になっています。これは、「常勤職員の増員が容易ではない中、OBも含めて契約職員の力を積極的に活用し、機動的に社会からの大きな要請に応えた研究

活動を成している」と前向きな自己評価も考えられますが、自然減を上回る新規採用を着実に進めることは課題の一つだと認識しています。また、部門長以下の部門運営に主として携わる人数は減っており、どちらかというと厳しい状況です。

数多ある産業や研究開発の中で、資源（及び、その裏の環境）の分野は現代社会の基盤であり、一時的な流行り廃りを徒に追わず、“たゆまなく続ける”ことが結果的に国益に繋がる分野だと考えます。社会や組織の荒波に揉まれて様々な浮き沈みはありましたが、当部門の20年間はそのことの証左に違いありません。



副研究部門長
相馬 宣和

2021

グラント 紹介



当研究部門では研究力の強化に向けた研究シーズの新たな創出や育成を図るために、研究部門内の研究者から研究提案を募り、選考の上、研究資金を配賦しています。2021年度に選ばれた3つの課題について紹介します。

二価鉄が導く分解菌－メタン菌共生関係を利用したクロロエチレン類の完全無害化促進技術の開発。低環境負荷型の土壤汚染浄化技術の高度化を目指して

金属加工、精密機器、クリーニング産業等に関連する土地では、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン等のクロロエチレン類による土壤汚染が頻発し、その数は国内で10数万カ所に上ると言われています。持続的な産業活動を行うためには、低環境負荷、低コスト、および事業の操業等にできるだけ影響が出ないよう短期間での土壤汚染の浄化、さらに土壤汚染対策法の改正に伴いクロロエチレンも含む完全浄化が希求されています。しかし、今現在これら全てを満たす浄化技術は確立されていません。微生物を用いたクロロエチレン類の浄化は、低環境負荷、低コストであるも

地圏環境リスク研究グループ 吉川 美穂、
川辺 能成、張 銘
地圏微生物研究グループ 片山 泰樹

のの、完全浄化に時間がかかる課題があります。

これまでの研究で私たちは、二価鉄やメタン菌の存在によりクロロエチレン類の完全浄化にかかる時間を約半分に短縮させることに成功しました。本研究はこの成果をベースに、社会実装を行う上で不可欠な鉄濃度の最適条件や共存微生物の影響などを明らかにし、浄化の確実性向上や完全浄化に要する時間の更なる短縮化といった、微生物によるクロロエチレン類の浄化の高度化を目指します。得られた成果により、土壤汚染の無いクリーンな社会構築への貢献が期待されます。

金属元素の同位体分析手法開発と地圏環境への応用探索

休廃止鉱山での坑廃水問題や、メタンに代表される非在来型資源の開発など、環境・資源に関する地圏環境でのさまざまな社会課題において、今まで捉えられなかった事象を把握すべく新しい環境解析ツールが求められています。本研究では、環境中での元素の起源解析やトレーサーとして有用な「金属元素の同位体」に着目し、新たな同位体比分析手法の開発と、地圏環境を対象とした応用先の探索を行います。具体的には、これまで開発してきたイオンクロマトグラフとフラクションコレクタを組み合わせた自動で元素分離を行う

鉱物資源研究グループ 荒岡 大輔
地下水研究グループ 松本 親樹
地圏微生物研究グループ 金子 雅紀

前処理手法を用いて、アルカリ金属・アルカリ土類金属元素の同位体比分析ルーチンの立ち上げに取り組むとともに、今まで達成されていない遷移金属元素（ニッケル、銅、亜鉛など）の同位体比分析手法の開発に着手します。そして、開発した手法の地圏環境への応用として、本研究では2つの課題：(1) 休廃止鉱山で発生する坑廃水の発生源の推定と、(2) 海底下での微生物によるメタン生成ポテンシャルの推定において、「金属元素の同位体」が有用な指標となりうるか検証を行います。

斜面崩壊による山地流域の水質変化は予測可能か？

斜面崩壊は地震や豪雨によって発生し、しばしば土砂災害をもたらします。そのため、斜面崩壊に関連する土砂動態や、崩壊発生条件などに着目した数多くの研究が世界中で行われてきました。一方で、斜面崩壊が発生した地域で河川水質がどのように変化するのか調べた研究は少ないため、土砂災害が発生した際の水質汚染のリスクを評価する方法は確立されていません。現在、崩壊土砂が河川に流入することで水質が悪化する事例が国内外で確認されています。つまり、土砂災害に伴って水質汚染が生じる可能性があることが知られてきているのです。このような水質変化を予測

地下水研究グループ 吉原 直志、松本 親樹
物理探査研究グループ 梅澤 良介

できれば、土砂災害発生時の水質汚染に対する事前措置や迅速な被害収束を実現できると考えられます。

そこで本研究では、斜面崩壊が多発した山地流域を対象として、地形変化と水質変化の関連を調べることで、斜面崩壊が山地河川の水質に与えるインパクトを明らかにします。さらに、斜面崩壊をトリガーとする水質変化を予測できるか検証します。将来的には、土砂災害に伴う水質汚染のリスクを広域的に評価する手法を確立し、山間部の都市圏などにおける水資源管理の高度化に貢献することを目指します。

鉱山開発跡地における坑廃水の起源と地下水流動に関する研究

地下水研究グループ 松本 親樹



我が国ではかつての軍需政策や経済成長に伴う鉱物資源の需要増加とともに、数多くの鉱山が開発されてきましたが、1970年以降の経済変動を境に多くの鉱山が閉山しました⁽¹⁾。この鉱山開発は多くの富をもたらした一方で、数々の深刻な環境汚染、すなわち“鉱害”を引き起こしてきました。そのひとつに、閉山後の鉱山においても発生する「坑廃水の問題」があります。現在では、これらの休廃止鉱山（鉱山跡）において、坑廃水の中和処理等の鉱害防止事業を実施することで地域環境の保全が図られています。

私たちは現在、国内に存在する複数の休廃止鉱山において、坑廃水の起源およびその周辺の地下水流動を理解することを目的とした水文調査を実施しています。図1に鉱山開発跡地における地下水流動のイメージを示しています。地下に浸透した降水は、様々な経路を通して地下に存在する採掘跡に地下水として流入し、周辺の地層中や坑道壁面に露出する鉱物と接触することで坑廃水が発生します（主に硫化鉱物との反応により酸性を示す溶出水が発生します）。多くの場合、この坑廃水は坑道口から排水され、隣接する処理場において無害化された後、周辺の河川に放流されています。図1では簡略化されていますが、実際には坑道口が複数存在する地域や採掘跡が広大な範囲に及ぶ地域、周辺の地質構造が複雑な地域等があります。そのため、同図に青色の矢印と点線で示す「地下水の流動経路」はさらに複雑化する場合があります。また、坑道に流入する地下水は、その経路によって坑道口に到達するまでの時間（滞留時間）も異なります。このような鉱山地域の地下水流動に関する情報は、坑廃水問題への各種対策の導入を検討する際や、その効果を

評価するための地下水流動解析において重要な情報となります。また、坑道口から出ている坑廃水が「どこからきているのか？」という純粋な興味に基づく「起源の探索」は、研究者や坑廃水処理事業の関係者のみならず、地域住民の方々も興味・関心を持ちやすいテーマであるため、関係者間のコミュニケーションを深化させるという点においても重要であると考えています。

このような水文調査では、坑道内および周辺地域の複数の地点において採取した表流水や地下水、湧水进行分析するとともに、様々な手法を用いた検討を行います。例えば、酸素・水素安定同位体比の高度効果（標高の高い場所の降水ほど同位体比が相対的に低くなる）を利用し、坑道口で採取した水試料の涵養標高を推定したり、³H（トリチウム）やCFCs（クロロフルオロカーボン類）等の年代トレーサーを利用して坑廃水の滞留時間（何年前に涵養した降水が主要な起源となっているのか？ということの意味する）を推定します。しかし、対象となる鉱山の立地条件や規模、地質構造等の周辺環境はそれぞれの鉱山で異なることから、上述の手法を適用できない地域も存在します。現在私たちは、このような調査を国内の複数の地域で実施していますが、国内には5,000カ所以上の休廃止鉱山が存在し、鉱害防止事業を実施中あるいはその必要があるとされる鉱山はこのうち約450カ所もあるため⁽²⁾、引き続き研究事例を拡大していくことが必要だと考えています。同時に、鉱山の特徴や鉱山地域におけるこれらの手法の有用性を整理することにより、その適用指針についても引き続き検討を行っていききたいと思えます。

引用文献

- (1) 志賀美英(2000) 中国の鉱業に見られるいくつかの問題と日本の対中国技術協力の方針：日本の「鉱害」問題を教訓として、国際協力研究(国際協力事業団発行), 16(2), 57-65.
- (2) 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 金属環境事業部(2021) 鉱害防止支援事業：休廃止鉱山における鉱害防止対策を推進するために、<http://www.jogmec.go.jp/content/300371693.pdf>.

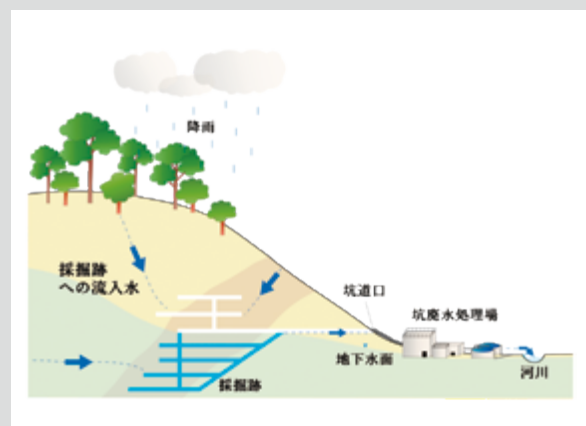


図1 鉱山開発跡地における地下水流動のイメージ

岩盤の掘削技術に関する実験的研究

地圏メカニクス研究グループ 宮崎 晋行



燃料資源、鉱物資源、地熱資源等の地下資源の開発や、地層処分、地下貯留、土木工事等の地圏利用・環境保全、また、それらにまつわる地質調査等、さまざまな地圏に関わる研究や事業において、「岩盤の掘削」は欠かせない技術のひとつです。よく知られているように、多くの事業において掘削に係るコストが大きいことが指摘されています。そのため、「いかに掘削の能率を向上させ、掘削コストを低減させるか」は、古くから重要な課題とされています。

岩盤掘削時、孔底（坑底）に直に接触し、岩石を破壊する工具のことを「ビット」といいます。ある岩盤を掘削するために必要なコストを抑えるためには、ビットの掘削性能を向上させる必要があります。地圏資源環境研究部門では、ビットの掘削性能に関する研究を行っています。具体的には、写真に示した室内掘削試験装置にビットを取付け、実際に岩石試料を掘削し、ビットの耐久性（ビット寿命）や掘進スピード等を評価します。得られた結果は、ビットの開発や改良等に役立てられています。

ビットの掘削性能には、図に示したように、さまざまな要因が影響してきます。まずもって重要なのは、掘削される岩盤の性質です。一般に、岩盤が硬いほど掘進スピードは遅くなります。また、ビットを摩耗させる能力（摩耗能といいます）も岩盤によって大きく異なっており、仮に同じ条件で掘削しても、岩盤が違えばビッ

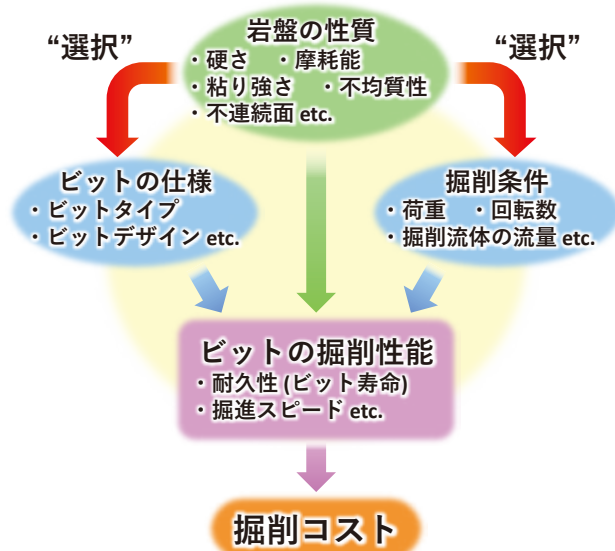
ト寿命が桁違いに異なることもあります。その他、岩盤の粘り強さや不均質性、不連続面の存在等も掘削性能に影響してきます。

ビットの仕様（ビットタイプやビットデザイン等）や掘削条件（荷重や回転数等）も、掘削性能を変化させる要因です。岩盤の性質を人間の手によって変化させることは困難ですが、ビットの仕様や掘削条件については、掘削する岩盤の性質に応じて、人間が適切なものを選ぶ余地があります。例えば、花崗岩のような硬い岩石とシルト層のような軟弱な岩石とでは、適するビットのタイプやデザインは全く異なります。また、粘り強い岩盤の掘削では、掘りくずがビットの先端にへばりついて、ビットの掘削性能を大きく損ねる懸念があります。その対策として、掘削流体の流量を増やして掘りくずの排出を促す、または、あえて回転数を低くして掘りくずの発生量を抑える等、掘削条件面での工夫が考えられます。

このように、岩盤の性質に応じて、適切なビットと掘削条件を“選択”し、掘削性能を最大化することが、掘削コストを低減させるためには重要です。しかしこの“選択”は、掘削現場の技術者の経験に基づく判断によるところが大きいのが現状です。系統的かつよく制御された実験により得られたデータに基づき、信頼性の高い“選択”の指針（できれば定量的な判断基準）を提示することを目指し、今後も研究を進めていきます。



室内掘削試験装置



ビットの掘削性能に影響を及ぼすさまざまな要因

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。



学際的視点から
地圏環境問題に
対処したい

地圏環境リスク研究グループ
斎藤 健志



本年4月より、地圏環境リスク研究グループに、主任研究員として配属された斎藤健志と申します。2011年3月に、筑波大学の水文科学分野で博士の学位を取得後、埼玉大学の土木工学分野で3年間の産学官連携研究員、7年間の助教を経て、現在に至ります。

これまで、山地源流部での植生の異なる小流域における降雨流出研究、広域的な河川水質の調査に基づく水質形成プロセス研究、河川水や地下水などの有害な重金属類や揮発性有機化合物などの汚染状況調査、そして、その自然浄化プロセス研究など、水圏と地圏

における化学物質の動態を中心に研究を進めてきました。学位取得後は、特に、地下の温度変化が地下水質など地下環境に及ぼす影響に対して、評価・研究に取り組んでいます。また、廃棄物などに由来するリサイクル資材を活用し、有害な重金属類を中心とした汚染水や汚染土壌などの浄化・修復研究、また、坑廃水など酸性廃水の中和処理などについても、研究を進めています。

今後は、インパクトの高い基礎研究を推進するべく、各々のテーマを深化させ、また、個々のテーマを効果的に統合し、より大きな研究課題に昇華させることに努めたいと考えております。これらの基礎研究をベースに、土壌・地下水汚染周辺分野における有用な技術開発にも、並行して取り組んでいければと考えております。特に、文理融合的・学際的な視点からの幅広い研究を目指しながら、皆様方と協働させていただければと思います。お役に立てるよう精進して参りますので、どうぞご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。

地圏環境の汚染物質の
動態評価および社会影響
評価に関する研究

地圏化学研究グループ
高田 モモ



本年度4月より地圏化学研究グループに、テニュアトラック型任期付き研究員として配属されました、高田モモです。2016年に広島大学で学位を取得したのち、産総研（地圏環境リスク研究グループ）、筑波大学アイソトープ環境動態研究センター、量子科学技術研究開発機構でのポストドクを経て、今に至ります。

これまで、福島第一原子力発電所事故後の福島県内で、農山村地域における放射能汚染の環境動態および社会影響に関する研究を進めてきました。具体的には、土壌や河川水・地下水中の放射性セシウムの環境

動態や、モニタリング法の開発、モニタリング技術の標準化などに取り組んできました。また近年は、農山村地域における放射能汚染の社会影響に関する研究として、地域の住民の方を中心にインタビュー調査などを実施しています。環境中の放射性物質の研究を行ううちに、原子力発電所の事故のような大規模な環境汚染は、社会課題であり、社会とのつながりを重視した分野横断的な研究が必須であると実感するようになりました。社会課題の解決に向けた研究を重視する産総研に、ご縁を頂きまた戻ってくることができ、大変嬉しく思っています。

今後は、研究対象を休廃止鉱山や土壌汚染などに広げ、環境動態評価や社会影響評価を行っていく予定です。入所してまだ少ししか経っていませんが、すでにたくさん勉強することを見つけ、ワクワクしています。社会、産総研、そして地圏資源環境研究部門の役に立てるよう精一杯頑張りますので、ご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。

物理探査技術を用いて 社会課題を解決したい

物理探査研究グループ
児玉 匡史



本年度より地圏資源環境研究部門の物理探査研究グループに配属されました、児玉匡史と申します。

私は昨年度東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻の修士課程を修了し、修士型研究員として採用していただきました。大学院ではミュオグラフィと呼ばれる物理探査手法に関して数値計算を利用して分解能評価を行っていました。

ミュオグラフィは宇宙線に含まれる素粒子ミュオンを利用して物体内部の密度を推定する物理探査手法です。物理探査手法の中でも比較的新しいこの技術は、火山や遺跡、炭鉱さらに東日本大震災の際に被害を受

けた原子力発電所内部の調査など近年様々な物体の密度推定に利用されるようになりました。

私の最初の目標として、物理探査研究グループにてミュオグラフィと既存技術とを統合的に利用した探査手法の開発、評価、実践を行いたいと思っています。そのためにも今後は数値計算だけでなく、実験や調査も交えて多面的に課題にアプローチしていきたいです。またこれまでは探査データを自ら採取することがなかったのですが、今後は機会があれば積極的にフィールドに赴いて、そのような経験を増やしていきたいと思っています。

自分自身まだまだ未熟ですので物理探査に関してはもとより、専門を問わずに様々な知識や考え方を貪欲に吸収し、高い専門性と広い視野を持てるよう努力していきたいと思っています。そして一人では解決できないような課題に皆様と協力して取り組み、解決に繋げられるよう全力で努めていく所存です。

これからどうぞよろしくお願い致します。

産総研特別研究員



燃料資源地質研究グループ 青木 伸輔

今年度から産総研特別研究員として、燃料資源地質研究グループに所属している青木伸輔と申します。専門は電気的性質測定 of TDR 法や熱的性質測定 of HP 法を用いた土壌物理学です。表層型メタンハイドレートの調査にも参加し、ハイドレートが生成できる場で起きる現象が環境に与える影響について研究してきました。産総研では海洋の地盤強度調査に取り組んでいきます。よろしくお願い致します。

リサーチアシスタント



地圏化学研究グループ 坂原 桜子

2021 年 4 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、坂原桜子と申します。神戸大学大学院農学研究科食料共生システム学専攻の博士前期課程に所属しており、原子力災害被災地における景観の変遷と住民の記憶を可視化した「記憶地図」の作成に関する研究に取り組んでおります。よろしくお願いいたします。

帰任のご挨拶

今後ともご指導・ご鞭撻をどうぞよろしくお願い申し上げます。

地圏微生物研究グループ
眞弓 大介



5月1日付けで地質調査総合センター 研究戦略部 研究企画室から同じく地圏資源環境研究部門 地圏微生物研究グループに帰任いたしました。研究企画室には1年間在籍し、産総研の評価や視察対応、ピカイチ展などを担当いたしました。これらの業務を通して、地質調査総合センター内だけでなく他領域や事務職など様々な方々と交流する機会が得られたことは、産総

研や地質調査総合センターという日本を代表する研究機関がどういった組織であるかを（良くも悪くも）知る機会であったと感じています。一方で、私の任期中に20件以上あった地質調査総合センター発のプレスリリースに関する業務については、地質調査総合センターで推進する最前線の研究に直に触れることができ、自分の知識を高めることが出来た本当に良い経験でした。私が担当させて頂いたプレスリリースの関係者の方々には心より感謝申し上げます。

今後については、研究企画室の任期中に出会った素敵な研究者の方々と何か大きな、面白い、ピュアな研究と一緒にできないかと画策しつつ、まずは1年分の遅れを取り戻す作業に勤しむ所存です。今後ともよろしくお願い致します。

鉱物資源研究グループ
荒岡 大輔



2020年4月から1年間、地質調査総合センター研究戦略部研究企画室国内連携グループの企画主幹として出向し、2021年4月に鉱物資源研究グループに帰任いたしました。

出向中は、本来であれば地質調査総合センターの広報やアウトリーチ活動が主な業務となるはずが、着任早々にコロナ禍となり、地質調査総合センターが関わるイベント（地質情報展や産総研一般公開など）はほとんど中止となりました。これらのイベント出展を通じて地質調査総合センターの多くの方々と知り合う良い機会となるはずが、テレワークやオンライン会議な

どで深い付き合いがほとんどできなかったのは残念でした。一方で、新たに始まったオンライン出展・WEB企画などを、試行錯誤しながら少しずつ進めました。また、スマホ用ARアプリ「ジオ・ビュー」の開発などは、普段の研究業務と大きく異なり、個人的にはとても新鮮で面白い経験でした。

もう一つの主な業務として、私もメンバーの一員という縁で、産総研第5期の目玉としてスタートした環境調和型産業技術研究ラボ（E-code）の事務局をさせて頂きました。E-codeは地圏資源環境研究部門の多くの方々が関わっており、幹部の皆様と一緒に仕事をする機会も多く、多岐にわたる事務局業務も非常にやりやすく有難かったです。また、領域を跨いで数十名の研究者と新たにつながることができ、いくつかのE-code内の共同研究にも新しく参画させて頂きました。引き続きE-codeの一員として、グループの研究業務と並行しつつ貢献できればと思っています。今後ともどうぞよろしくお願い致します。

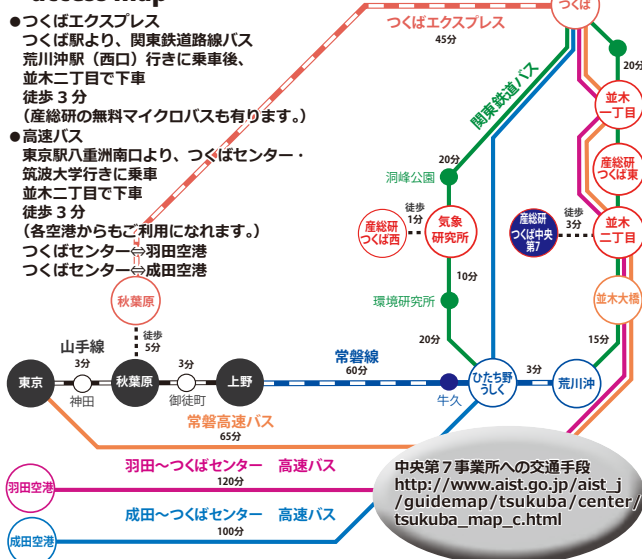


発表論文

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
Zhiwei Wang, <u>Xinglin Lei</u> , Shengli Ma, Xiaolong Wang, Yongge Wan	Induced earthquakes before and after cessation of long-term injections in Rongchang gas field	Geophysical Research Letters
Hiroki Mukai, <u>Yoshiaki Kon</u> , <u>Kenzo Sanematsu</u> , Yoshio Takahashi, Motoo Ito	Microscopic analyses of weathered granite in ion-adsorption rare earth deposit of Jianxi Province, China	Scientific Reports
<u>Satoshi Furota</u> , Ken Sawada, Gentaro Kawakami	Depositional processes of plant fragment-concentrated sandstones in turbiditic sequences recorded by plant biomarkers (Miocene Kawabata Formation, Japan)	International Journal of Coal Geology
Yusuke Miyajima, Ayaka Saito, Hiroyuki Kagi, Tatsunori Yokoyama, Yoshio Takahashi, Takafumi Hirata	Incorporation of U, Pb, and rare earth elements in calcite through crystallization from amorphous calcium carbonate: simple preparation of reference materials for microanalysis	Geostandards and Geoanalytical Research
Masashige Shiga, Masaatsu Aichi, <u>Masao Sorai</u>	Quantitative Investigation on the Contributing Factors to the Contact Angle of the CO ₂ /H ₂ O/Muscovite Systems Using the Frumkin-Derjaguin Equation	Geofluids
Ming Zhang, Yonghong Hao, Zhixue Zhao, Tongke Wang and Ling Yang	Estimation of coastal aquifer properties: A review of the tidal method based on theoretical solutions	Wiley Interdisciplinary Reviews-Water
Hai-Bo Qin, Shitong Yang, Masato Tanaka, <u>Kenzo Sanematsu</u> , Carlo Arcilla, Yoshio Takahashi	Scandium immobilization by goethite: Surface adsorption versus structural incorporation	Geochimica et Cosmochimica Acta
Toshihiro Yoshimura, Shigeyuki Wakaki, Tsuyoshi Ishikawa, Toshitaka Gamo, <u>Daisuke Araoka</u> , Naohiko Ohkouchi, Hodaka Kawahata	A systematic assessment of stable Sr isotopic compositions of vent fluids in arc/back-arc hydrothermal systems: effects of host rock type, phase separation, and overlying sediment	Frontiers in Earth Science
Taiki Katayama, Masaru K. Nobu, Hiroyuki Kusada, Xian-Ying Meng, Naoki Hosogi, Katsuyuki Uematsu, <u>Hideyoshi Yoshioka</u> , Yoichi Kamagata, Hideyuki Tamaki	Isolation of a member of the candidate phylum 'Atribacteria' reveals a unique cell membrane structure	Nature Communications
Verena B. Heuer, Fumio Inagaki, Yuki Morono, Yusuke Kubo, Arthur J. Spivack, Bernhard Viehweger, Tina Treude, Felix Beulig, Florence Schubotz, Satoshi Tonai, Stephen A. Bowden, Margaret Cramm, Susann Henkel, Takehiro Hirose, Kira Homola, Tatsuhiko Hoshino, Akira Ijiri, Hiroyuki Imachi, Nana Kamiya, <u>Masanori Kaneko</u> , Lorenzo Lagostina, Hayley Manners, Harry-Luke McClelland, Kyle Metcalfe, Natsumi Okutsu, Donald Pan, Maija J. Raudsepp, Justine Sauvage, Man-Yin Tsang, David T. Wang, Emily Whitaker, Yuzuru Yamamoto, Kiho Yang, Lena Maeda, Rishi R. Adhikari, Clemens Glombitza, Yohei Hamada, Jens Kallmeyer, Jenny Wendt, Lars Wörmer, Yasuhiro Yamada, Masataka Kinoshita, Kai-Uwe Hinrichs	Temperature limits to deep seafloor life in the Nankai Trough subduction zone	Science
Kaori Seki, Wataru Kanda, Kazutaka Mannen, Shinichi Takakura, Takao Koyama, Rina Noguchi, Yohei Yukutake, Masaki Ishikawa, Masato Fukai, Masataka Harada, Yuki Abe	Imaging the source region of the 2015 phreatic eruption at Owakudani, Hakone Volcano, Japan, using high-density audio-frequency magnetotellurics	Geophysical Research Letters

▼ 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
- 編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
- 第73号：2021年7月20日発行

〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 (中央第7)
TEL 029-861-3633



本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



AIST03-E00019-73