

Contents

- 1 巻頭言
食品から未来を考える
- 2 グラント報告
 - 水に関連する誘発地震発生メカニズムの解明
 - 地圏環境中におけるマイクロプラスチックの移動性・蓄積性に関する基礎的研究
 - XAFS分析による休廃止鉱山のズリ堆積場に含まれる重金属類の化学形態の解明
 - 火成岩を利用した新規銅鉱床探査手法の開発
- 6 research now
 - 室内載荷試験による岩石の力学特性の把握
- 7 産総研特別研究員及び
リサーチアシスタント紹介
- 8 発表論文

巻頭言 食品から未来を考える

2023年4月から始まったオレンジジュースの販売休止。これは、2021年オレンジ生産量世界1位のブラジルでの異常気象による生産量激減に起因しています。日本はオレンジ果汁の輸入を5割以上ブラジルに頼っていたことで、影響は今年に入っても拡大しています。国内メーカーでは、国産みかんの果汁の比率を海外産よりも多くすることで対応しているところもあります。「海外産オレンジの供給不足と価格高騰が続くのであれば、国内産の果汁を使えばよいのでは」という考えもあるかとは思いますが、現実はそのように簡単ではありません。調達量を増やしたくても、すぐに増やせるものでもありません。1991年オレンジの輸入自由化がスタートし、国内の柑橘農家は、値段が高くても売れる“質の高い柑橘類”を作ろうと品種改良を続けてきました。またみかん農家の数も減少しており、例えば温州みかんの収穫量は、1991年と比較すると現在は4割強となっています。果汁として販売できる柑橘類の収穫量が絶対的に足りないのです。海外産の不足分を国産で賄うとしても、すぐに可能になるわけではありません。

一方で、国産シェアが増えている食材もあります。その一つが小麦です。ポストハーベスト農薬（収穫後の農産物に使用する殺菌剤・防カビ剤）は、国内では健康被害の懸念から使用を禁止しています。一方で、輸入品へのポストハーベスト農薬は、食品添加物扱いになり、使用が認められています。またプレハーベスト農薬（収穫直前に撒かれる除草剤）にはグリホサートという

農薬が使用されています。これは2015年にWHO内の専門家機関が“グリホサートを発がんのおそれあり”と評価してから、EUを中心に規制強化が進められました。しかし、日本は逆に残留農薬の基準を緩和しています。これらの背景と国産小麦の品種改良が相まって、国産小麦の流通の広がりを見せています。かつて圧倒的なシェアを占めていた北海道以外でも、小麦が収穫できるようになりました。品種改良には、長いスパンでの視点と、継続的な取り組みが必要になります。

研究開発は、将来起こりうる事象を予測し、継続的に行うことが必要であると言えます。現在、地圏資源環境研究部門では来年度から始まる第6期に向け、取り組むべき研究課題の検討を行っています。今の課題だけでなく、5年後、10年後の将来に必要な課題についても、今から取り組んでいく必要性を感じております。



副研究部門長
鈴木 正哉



水が関連する誘発地震発生メカニズムの解明

地圏メカニクス研究グループ 北村 真奈美、宮崎 晋行、及川 寧己
CO2 地中貯留研究グループ 藤井 孝志、後藤 宏樹

地圏環境を活用する世界規模の温暖化対策として、例えば、地熱資源開発や二酸化炭素地中貯留が有効とされています。これらの事業では、地下深部への水や二酸化炭素などの流体の圧入が必要不可欠です。しかし、地下への流体の圧入が既存断層の再活動や水圧破碎による誘発地震を引き起こす可能性が指摘されています。つまり、地圏環境を活用する種々の事業を安全に実施するためには、特に有感誘発地震の発生を抑制することが重要な課題の1つです。そこで本研究では、水が関与する誘発地震の発生メカニズムの解明を目指し、室内実験において地震発生メカニズムを調べるために有用なアコースティックエミッション（以下、AE）・弾性波速度（以下、Vp）計測システムの改良と、岩石試料を用いた室内注水試験を実施しました。

当部門が所有するAE・Vp計測システムは、当該分野においては世界有数の多チャンネル収録が可能であり、これまでに当計測システムを用いて多数の独創的な研究成果を創出してきました（例えば、Lei et al., 2000; Lei et al., 2022; Sueyoshi et al., 2023）。しかし、近年装置の老朽化により、十分なデータが取得できなくなっていました。そこで、従来よりも精度よくAE・Vp計測が可能となるようにハードウェア・ソフトウェアの両面から計測システムを更新しました。新規計測システムを用いた共同研究なども始まっており、今後さらなる研究成果の創出を目指します。

また、注水による有効圧（拘束圧と間隙流体圧の差）の変化と断層すべり特性の関係を明らかにすることを目的として、新規計測システムを用いて岩石試料に対する室内注水試験をおこないました。岩石試料は、円柱状であり、その軸方向に対して30°傾斜した模擬断層面を有する花こう岩を用いました。その岩石試料に有効圧と軸圧を载荷し、間隙流体圧を上昇させて任意の注水速度にて有効圧を変化させるという操作をおこないました。その結果、注水速度に関係なく有効圧によって、断層すべりの様式が異なることがわかりました。断層すべりの様式によって、計測されるAEの大きさ（相対マグニチュード）が異なることや、注水や断層すべりの前後でVpが変化する傾向等がみられました。今後も新規計測システムを用いた室内実験を継続し、水が関与する誘発地震の発生メカニズムの解明に取り組んでいきます。

（引用文献）

1. Lei, X., Kusunose, K., Rao, M., Nishizawa, O., Satoh, T. (2000), *Jour. Geophys. Res.*, 105 (B3), 6127-6139
2. Lei, X., Ohuchi, T., Kitamura, M., Li, X., and Li, Q. (2022), *JRMGE*, 14, 1642-1651
3. Sueyoshi, K., Kitamura, M., Lei, X., and Katayama, I. (2023), *JMPS*, 118 (007)



図1 新規計測システム



地圏環境中におけるマイクロプラスチックの移動性・蓄積性に関する基礎的研究

地圏環境リスク研究グループ 土田 恭平、井本 由香利、斎藤 健志

ごみの不法投棄や河川の氾濫、農耕地でのプラスチックの利用、建築土木利用された資材の劣化や摩耗などに起因して、マイクロプラスチック（以下 MPs）が地圏環境中へ流出していることが報告されています。また、MPs がさらに劣化、分解されることでナノプラスチック（NPs）は生成され、MPs と共に地圏環境中に存在していると考えられます。MPs や NPs はサイズが小さく表面積が大きいことから汚染物質を吸着しやすく、それらが土壤中を移動することで、汚染物質が深部や地下水などへ拡散する可能性もあります。また、MPs を摂取することによる人体への影響も懸念されています。MPs の将来的な環境分布や MPs のヒトへの暴露量評価、土壌内の MPs を法規制の対象とすべきかどうかの議論における有用な基礎的情報の整備の観点から、土壌中 MPs の移動性・蓄積性を理解することは極めて重要な課題です。

土壌中 MPs の移動性・蓄積性には、土壌の特徴や土壌間隙水の pH や EC などが影響していることが明らかになっています。また、MPs が土粒子表面に吸着することも明らかになっているため、MPs の移動性には MPs の土壌への吸着現象が大きく影響している可能性があります。しかしながら、この吸着現象はこれまで詳細に明らかにされていませんでした。そこで本研究では、MPs の土壌への吸着性に及ぼす土壌の特徴や間隙水の影響について検討しました。

本研究では、MPs 試料として Merck 社製界面活性剤フリーポリスチレン粒子（KSF-020）を使用しました。MPs 試料の平均粒径は 0.203 μm です。また、土壌試料として砂質土壌と日本で広く分布している火山灰土を使用し、MPs の土粒子表面への吸着挙動を明らかにしました。

本研究では MPs 濃度と pH を調整した MPs 懸濁液

を、液固比 10 : 1 で土壌試料と混合し、6 時間の振とう後に MPs が吸着した土粒子が沈殿するまで十分な時間（18 時間）静置しました。静置後に上澄み液を採取し、上澄み液の MPs 濃度を測定することで、MPs の土粒子表面への吸着挙動を明らかにしました。また、新規に紫外線可視分光光度計を用いた MPs 濃度測定手法を開発することにより（Tsuchida et al., 2024）、上澄み液中の MPs 濃度を高精度に測定しました。本研究では、振とう中、静置中に pH の調整は行いませんでした。また、MPs と土壌のみを振とう、静置した際のゼータ電位を測定しました。

本研究から、土壌間隙水 pH が酸性であるほど MPs の土壌への吸着性は大きくなり、土壌中の MPs の移動性は酸性条件下では小さくなることが示唆されました。これは、土粒子のゼータ電位は pH が酸性であるほどプラス側になり、マイナスのゼータ電位を示す MPs と土粒子が引き付けあうためと推察されます。また、MPs の吸着性は砂質土壌より火山灰土の方が大きい結果を示しました。これは、火山灰土は砂質土壌より比表面積とゼータ電位が大きかった影響であると考えられます。したがって、土壌のゼータ電位や比表面積、間隙水の pH 等を明らかにすることで MPs の土壌中での移動性を予測できる可能性が見出されました。

Tsuchida, K., Imoto, Y., Saito, T., Hara, J., Kawabe, Y., 2024, A novel and simple method for measuring nano/microplastic concentrations in soil using UV-Vis spectroscopy with optimal wavelength selection. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 280, 116366. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116366>.

土田恭平ほか(2024)第29回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会2024.6

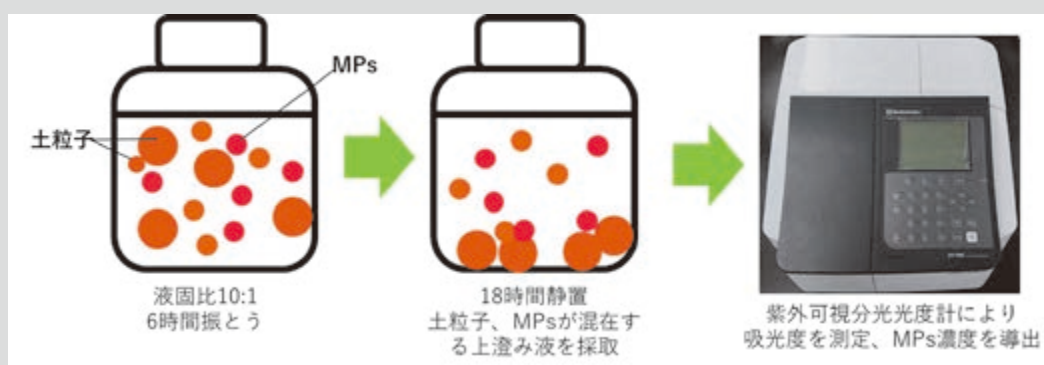


図 実験の流れ



XAFS 分析による休廃止鉱山のズリ堆積場に含まれる重金属類の化学形態の解明

地圏環境評価研究グループ 西方 美羽、保高 徹生

休廃止鉱山から排出される坑廃水は銅や鉛などの重金属類を多く含み、低 pH であることが多いです。このような坑廃水が未処理のまま河川等に流入すると、河川や土壌、地下水への重金属汚染を引き起こす懸念があります。日本においては、90 以上の鉱山で国の補助を受けた休廃止鉱山の管理がなされており、その処理コストは年間 30 億円に達しています。

坑廃水は鉱石を採掘していた坑道や、掘削後の廃石等（ズリ）を埋め立てたズリ堆積場から生成しています。一般的に坑廃水は、廃水中に薬剤を添加することで処理されることが多いですが、近年では石灰石や植物、微生物の力を活用するパッシブトリートメントの研究や適用も進んでいます。また、坑道から発生する坑廃水については、遮水壁や排水により坑廃水の量を削減する発生源対策が適用されています。一方で、ズリ堆積場においては、堆積場内部の重金属類の空間分布や溶出メカニズムを把握した上で、重金属が溶出しやすいエリアを特定し、水との接触を減らす必要があります。ズリからの重金属の溶出は、ズリ中の重金属含有量、重金属の化学形態、地下水や雨水との接触などの様々な因子の影響をうけるため、多面的な視点からの調査が必要になります。

本研究では、ズリ堆積場における廃水の生成メカニズムの理解および対策方法の検討を目的として、ズリ堆積場でのボーリング調査で得られたコア試料に対する XAFS 測定およびコア試料を用いた溶出試験を行いました。調査地は、亜鉛等を含む浸出水が確認されている日本の北部に位置する休廃止鉱山の堆積場を対象としました。堆積場内の 3 地点でボーリング調査を実施し、コ

ア試料に対する固体分析から重金属の空間分布や化学形態を把握しました。さらに、コア試料を用いた溶出試験を実施して、重金属の溶出挙動と地下水の関係を推測しました。

コア試料の XRD 分析の結果、堆積場の下流側において、閃亜鉛鉱や方鉛鉱、jarosite といった重金属の溶出源となりうる鉱物が多く含まれていることが明らかになりました。また、溶出試験においても、堆積場の下流側の試料から重金属が多く溶出していました。さらに、地表からの深度ごとの重金属の溶出挙動と堆積場における年間の地下水位の変動 (Tum et al., 2023) を比較すると、年間を通じて地下水に接触している部分からの溶出は少なく、大雨時に地下水水面と接触する部分からの溶出量が多い結果でした。重金属の溶出が多い深度について、XAFS 分析を用いて亜鉛の化学形態を推定したところ、硫酸塩態の亜鉛が多く含まれていることが明らかになりました。

したがって、本研究の結果、調査地としたズリ堆積場では堆積場の下流側に埋設されている硫酸塩態の重金属を多く含むズリが、大雨時の地下水位の上昇によって地下水と接触することで高濃度の重金属を排出していることが明らかになりました。今後は、この結果を参考に、堆積場上部を遮水し、雨水による地下水位の上昇を防ぐことで、廃水の生成を抑制できないか検討したいと考えています。

Tum, S., Matsumoto, S., Nishikata, M., Yasutaka, T., (2023) Chemosphere, 327, 138482



試験に用いられたコア試料



火成岩を利用した新規銅鉛床探査手法の開発

鉛物資源研究グループ 左部 翔大、昆 慶明、実松 健造

脱炭素社会の実現に向けた取り組みや新興国の電線需要増加により、世界中で銅の重要性が増大しています。一方で、鉛山寿命の減少や採掘環境の悪化、大規模鉛床の発見率低下を原因とした銅の供給不足が懸念されています。銅の安定供給維持のためには、地質の研究や探査法の開発が重要です。

銅資源の大半は、沈み込み帯の火成活動によって形成された熱水性の銅鉛床から供給されています。これらの鉛床は、マグマが結晶化する際に放出される流体によって運搬された銅が硫化物として濃集することで形成されます。そのため、マグマが冷却し、結晶化した火成岩には、銅を含む流体を放出した痕跡が存在し、鉛床探査の指標になることが期待されていましたが、その指標の特定は長年にわたって鉛床学分野における課題とされてきました。

本研究では、銅鉛床を形成した火成岩と形成しなかった火成岩を判別する指標の導出を目的として、形成年代や成因が類似した火成岩の比較を行いました。研究フィールドとして選択した北上山地には、花崗岩や花崗閃緑岩(図1)からなる多数の貫入岩体が存在し、岩体の内部や周辺には熱水性の銅・鉛床やモリブデン鉛床、金鉛床が分布しています。これらの鉛床を伴う火成岩は類似した鉛物組み合わせや元素組成を示しており、観察や元素分析による判別は困難です。

マグマが結晶化する過程において銅を含んだ流体が分離することは、先行研究によって明らかにされています。したがって、火成岩は“出涸らし”に相当し、火成岩の全岩銅含有量と、結晶化以前のマグマの銅含有量は異なる値を示すと予想されます。そのため、流体が分

離する以前のマグマと平衡であったと考えられる早期晶出鉛物として斜長石を選択し、レーザーアブレーションICP質量分析装置(LA-ICP-MS)を用いて局所における微量元素組成の分析を行いました(図2)。

銅鉛床を形成した3つの火成岩体と金もしくはモリブデンの鉛床を形成した6つの火成岩体に含まれる斜長石を分析した結果、両者の斜長石で銅の含有量に差が認められました。銅鉛床を形成した火成岩に含まれる斜長石が相対的に高い銅含有量を示すことから、銅鉛床を形成したマグマは相対的に銅に富んでいたことが示唆されました。

マグマの初生的な銅含有量を明らかにするために、斜長石の分析結果と先行研究によって実験的に得られている珪長質メルトと斜長石間における銅の分配係数を用いて計算を行いました。その結果、金鉛床やモリブデン鉛床を形成したマグマの銅含有量は約20～50 ppm、銅鉛床を形成したマグマでは約30～100 ppmと見積もられました。マグマの銅含有量は、熱水に溶解する金属量比に影響を与え、銅に富んだ鉛床を形成する要因になると考えられます。

本研究によって、成因や定置環境が類似した火成岩体の分布地域においては、それらの火成岩を対象とした早期晶出鉛物の分析と比較を行うことで、銅鉛床を形成した火成岩体を判別できる可能性を示すことが出来ました。この成果は、拳大程度の火成岩試料を収集し、分析と比較を行うといった比較的簡便かつ安価に実施可能な手法によって、より多くの銅を放出した履歴を持つ火成岩体を検出することで、鉛床探査に貢献できる可能性があります。

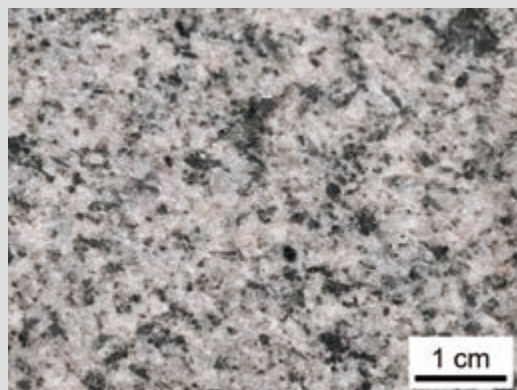


図1 銅鉛床を形成した花崗閃緑岩

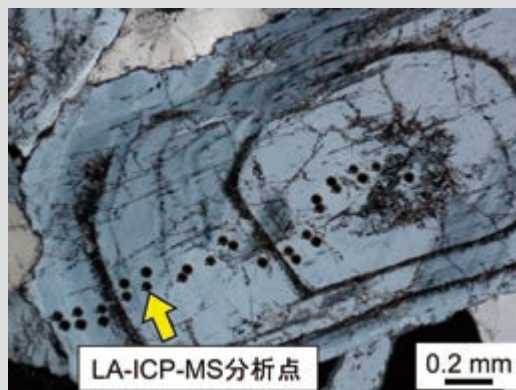


図2 LA-ICP-MSで分析された累帯構造を示す斜長石

室内载荷試験による岩石の力学特性の把握

地圏メカニクス研究グループ 及川 寧己 (現部門付)



道路や鉄道のトンネル、鉱山の坑道、地下岩盤を利用した資源備蓄や廃棄物の貯留、石油・天然ガス・地熱流体の生産など、工学的に岩盤を利用する際には岩盤の物性評価が重要になります。岩盤の物性にもいろいろありますが、破壊強度や変形パラメータなどの各種の力学特性を調べる場合によく用いられるのが、対象岩盤から採取された岩石試料を用いた室内载荷試験です。载荷試験では、適当な大きさに整形した岩石試料（以後試験片と称す）に対して、ある特定の方向に力を加えて強制的に変形させることにより力学特性を計測・評価します。対象岩盤の一部を用いた試験ではありますが、得られるデータは岩盤を構成する岩石そのものの力学特性を反映しているので基礎的な情報として有用です。

実施が簡便な一軸载荷試験や圧裂引張試験では、いわゆる材料試験機を用いて試験片に直接的に载荷します。前者では一次元応力下の圧縮強度とヤング率・ポアソン比といった変形パラメータを、後者では圧裂引張強度を求めることができます。これらの値は構造材料として見た場合の岩石の基本的な力学特性です。これらの試験は簡便なため多くの実施例があり過去のデータとの比較が容易ですし、定性的にどのような特徴を持った岩盤かも把握できます。一方、自然の地下では立体的な力が生じている三次元応力場が一般的であるため、現場の岩盤の物性として直接的には当てはめられないという注意点があります。

三軸载荷試験では、いわゆる材料試験機に加えて耐圧容器が必要になり、実験難易度が少しあがりますが、自然の地下で一般的な三次元応力場に近い载荷

が可能です。利用対象の岩盤条件を模擬した実験も可能ですし、複数の応力条件を設定することで、応力条件が変化した場合の力学特性の変化も調べることが可能です。三軸载荷試験では、耐圧容器の中に試験片をセットし、試験片に液圧がかかった状態から、上下の载荷軸方向に円柱状の棒を押し込んで強制変形させて力を加えていきます（図1）。つまり三次元応力場ではあるものの、载荷軸方向以外の2方向は同じ応力値になるという制約があります。なお互いに直交する3方向それぞれに異なる応力値を設定するものは真三軸試験と呼ばれており、各载荷方向の载荷板の構成や試験片の整形精度など、さらに難易度の高い試験です。

ここではCO₂の地中貯留に関連した研究で私たちが製作した三軸载荷試験装置を紹介します。CO₂の地中貯留においては、地下1000mに相当するような十分な深さの堆積岩地層をターゲットに井戸を掘り、それを通じて岩盤の孔隙に高純度のCO₂を圧入します。よって現場環境を模擬するために試験片に水やCO₂を圧入・排出するための孔隙流体制御ラインも構築されています。この装置を用いて国内産の海成泥岩を対象にした三軸载荷試験・三軸クリープ試験を実施しました。三軸载荷試験からは圧縮強度や変形特性を表すパラメータ（一軸载荷試験で得られるヤング率やポアソン比に相当するもの）、三軸クリープ試験からは、時間の経過にともなって生ずる変形に関する知見が得られます。最近では、CO₂の圧入量に応じた力学特性変化の定式化に取り組んでおり、岩石を多孔質弾性体と見なした時の力学パラメータの変化に関する検討を行っています（図2）。

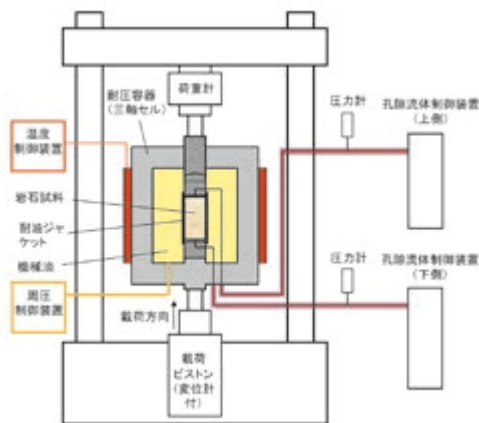


図1 三軸载荷試験装置構成概念図

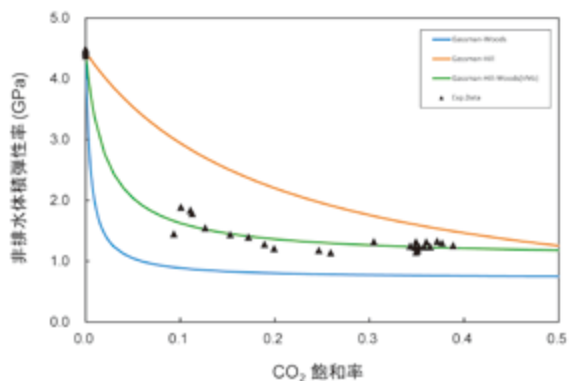


図2 多孔質弾性パラメータとCO₂飽和率の関係の例

産総研特別研究員及びリサーチアシスタントのご紹介



地圏資源環境研究部門に所属している、産総研特別研究員及びリサーチアシスタントをご紹介します。



産総研特別研究員



鉱物資源研究グループ
長澤 真

本年度より鉱物資源研究グループに所属しております、特別研究員の長澤真と申します。私は早稲田大学創造理工学部環境資源工学科を卒業後、東京大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻修士課程を経て、同大学院で博士(理学)の学位を取得しました。専門は地球化学で、これまでは放射光を用いたX線吸収微細構造(XAFS)法などによる化学種解析に基づき、希土類元素鉱床の成因解明や地化学探査に関する基礎研究を行ってきました。

今後はこれまでの知見を活かしてより社会実装を意識した研究(探査法の確立および製錬・精製工程に関する研究など)をしていきたいと思っています。ご指導ご鞭撻のほど、どうぞ宜しくお願い致します。



リサーチアシスタント



物理探査研究グループ
市川 雅之

今年度より、地圏資源環境研究部門でRAとして勤務しております、早稲田大学物理探査工学研究室の市川雅之と申します。卒業研究では、電気探査データを用いたトンネル掘削面前方の可視化技術について検証するべく、主に数値シミュレーションを活用して研究していました。産総研では、地上走行型車両を用いた電気・電磁探査システムの研究に取り組んでおります。卒業研究では解析をメインで行っていましたが、産総研では実際に現場測定から

解析まで全て行い、物理探査に関する理解を深めたいと考えています。まだまだわからないことも多いですが、一つ一つ吸収していけたらと思います。いろいろ勉強させていただきます。よろしくお願ひいたします。



リサーチアシスタント



燃料資源地質研究グループ
嶋田 和真

4月から燃料資源地質研究グループでRAとして勤務しております、筑波大学大学院数理解物質科学研究群の嶋田和真です。大学では、酵素やメディエーターを固定化した電極によるセンサー開発などを行っている研究室に所属しています。産総研では現在、微生物の電気化学培養における電極開発に取り組んでいます。微生物が電極から直接電子を受け取るのが困難な場合に、電子授受の

仲介役となるメディエーターを使用することでスムーズな電子の受け渡しが可能になります。これまで、様々なメディエーターを電極表面に固定化する方法を試みてきました。今後は微生物の電気化学培養を効率化する電極開発に挑戦し、本研究部門へ貢献していきたいと考えています。よろしくお願ひ致します。



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
Jun Hirouchi, Ikuo Kujiraoka, Shogo Takahara, <u>Momo Takada</u> , Thierry Schneider, Michiaki Kai	Comparison of lifetime mortality risk, incidence risk, and DALYs of baseline cancer rates among countries as a benchmark for radiation-related cancer risk	National Library of Medicine
Yuki Tsunazawa, <u>Nobukazu Soma</u> , Motoyuki Iijima, Junich Tatami, Takamasa Mori, Mikio Sakai	Validation study on a coarse-grained DEM-CFD simulation in a bead mill	Powder Technology
Hidaya Hassan, Jacob Kaavera, Akira Imai, Kotaro Yonezu, Thomas Tindell, <u>Kenzo Sanematsu</u> , Koichiro Watanabe	Cu-Au-platinum group element mineralization in the Mbesa prospect, southern Tanzania: Unconventional magmatic sulfides	Economic Geology
Zhiwei Wang, Xinglin Lei, Shengli Ma, Hong Fu, Xiaojing Hu, Kaiying Wang, Yusuke Mukuhira, Changrong He	Dynamic triggering of earthquakes and the role of overpressure fluids in active geothermal areas in Yunnan, China	Tectonophysics
Masashige Shiga, Tetsuya Morishita, <u>Naoki Nishiyama</u> , Masao Sorai, Masaatsu Aichi, <u>Ayaka Abe</u>	Atomic-scale insights into phase behavior of carbon dioxide and water from 313 to 573 K and 8 to 30 MPa	ACS Omega
Hajime Sugita, Kazuya Morimoto, Takeshi Saito, Junko Hara	Effects of soils on environmental stability of spent Mg-based and Ca-based adsorbents containing arsenite	Sustainability
T Horikawa, M Katsura, S Nakashima	Evaluation of drying shrinkage effects on the elastic properties of porous sandstones using a modified micromechanical model	Geophysical Journal International
Obey Gotore, Miho Watanabe, Kunihiro Okano, Naoyuki Miyata, Taiki Katayama, <u>Tetsuo Yasutaka</u> , Yuki Semoto, Takaya Hamai	Effects of batch and continuous-flow operation on biotreatment of Mn(II)-containing mine drainage	Journal of Environmental Sciences
Kyouhei Tsuchida, Yukari Imoto, Takeshi Saito, Junko Hara, Yoshishige Kawabe	A novel and simple method for measuring nano/microplastic concentrations in soil using UV-Vis Spectroscopy with optimal wavelength selection.	Ecotoxicology and Environmental Safety
Yuki Tsunazawa, Yoshihiro Kosaku, Ryuto Kamo, Ryo Miyazawa, Yoshiaki Nishina, Chiharu Tokoro	DEM study on investigation of wet particle conveying efficiency in an inclined belt conveyor system	Advanced Powder Technology

お知らせ

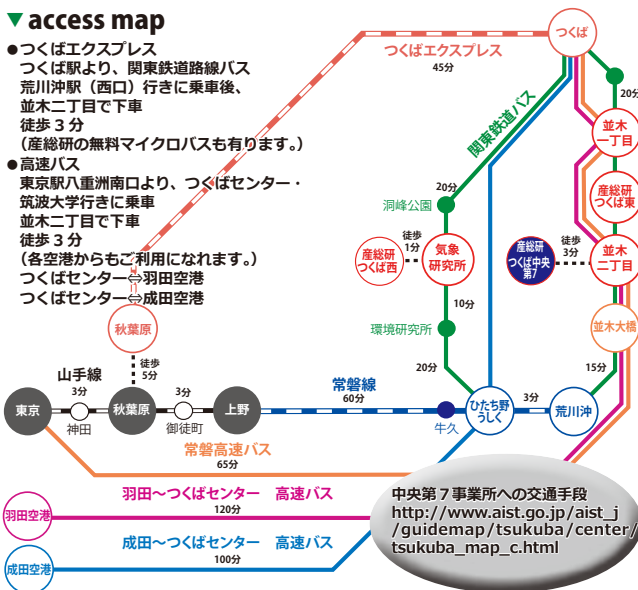


▶ 第42回地質調査総合センターシンポジウム 令和6年度地圏資源環境研究部門 研究成果報告会について

2024年12月6日（金）に第42回地質調査総合センターシンポジウム 令和6年度地圏資源環境研究部門研究成果報告会を開催します。詳細につきましては、GREEN NEWS 86号に同封しましたチラシ、当部門のホームページ（<https://unit.aist.go.jp/georesenv/>）をご覧ください。皆さまのご参加をお待ちしております。

▼ access map

- つくばエクスプレス
つくば駅より、関東鉄道路線バス 荒川沖駅（西口）行きに乗車後、並木二丁目下車
徒歩3分
（産総研の無料マイクロバスも有ります。）
- 高速バス
東京駅八重洲南口より、つくばセンター・筑波大学行きに乗車
並木二丁目下車
徒歩3分
（各空港からも利用になれます。）
つくばセンター⇄羽田空港
つくばセンター⇄成田空港



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（中央事業所7群）

■編集 地圏資源環境研究部門 広報委員会
■第86号：2024年10月18日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



AIST03-E00019-86