

Contents

- | | |
|---|---|
| <p>1 巻頭言
旧街道ウォーキングから（やや強引ですが）資源・環境研究の今後の展開を考える</p> <p>2 グラント報告
●深層学習による多元素イメージング画像評価技術の開発
●湿潤状態の岩盤特性を考慮した掘削効率評価システムの開発
●レアメタルに富む石炭の特徴と形成機構の解明</p> | <p>5 Research now
●使用済吸着材からのヒ素の再溶出に関するリスク評価
●地熱資源開発における重力探査技術の高度化</p> <p>7 参加報告
●国際会議 10th International Conference on Discrete Element Methods (DEM10) 参加報告
●国際学会 International Mine Water Association Conference 2025 参加報告</p> <p>8 発表論文</p> |
|---|---|

巻頭言 旧街道ウォーキングから（やや強引ですが）資源・環境研究の今後の展開を考える

冒頭で研究に全く関係のない話で恐縮ですが、ここ数年、旧街道ウォーキングを趣味としています。きっかけは、コロナ禍による全国的な外出自粛の中で、運動不足の解消と人と密に接触することなく彼方此方出かけられるという一石二鳥の目的で始めたものです。江戸時代に整備された五街道（東海道、中山道、日光街道、奥州街道、甲州街道）の完歩を目指し、区間を区切って休日に20～30km歩くようにしており、本稿執筆の8月時点で中山道の加納（岐阜）―三条大橋（京都）の区間を残すのみであり、本号発行の10月には完歩の予定です。各街道にはいくつか難所と呼ばれる区間があるものの、当時の地質調査や土木技術の導入により合理的なルート設定がなされており、極端に歩行の困難を極める箇所は少なく、結果として、人的・文化的交流や物流の促進による我が国の発展へ寄与が極めて大きいことを再認識する機会となりました。本稿執筆に当たって若干こじつけとなりますが、これらの整備された道路網と、当部門での研究の対象である地圏資源、その中でも化石燃料とその燃焼により得られるエネルギーは、我々の生活や産業活動の根幹を成すという点では共通しており、一般に徒歩による移動が時速4km程度であることからすると、『ガソリンを「燃料」とする自動車が「道路」上を走行する』と言う、今日では当たり前で享受できる利便性に対して、先人の長きに渡る技術開発やインフラ整備に対する弛まぬ努力に改めて敬意を表するところです。

化石燃料の利用の歴史としては、18世紀のイギリス産業革命の中で蒸気機関の普及等に伴い石炭の利用が大幅に拡大し（第一次エネルギー革命）、1950年代の石炭から石油への移行（第二次エネルギー革命）を経て、我が国では1970年には一次エネルギーに占める化石燃料の割合が90%超にまで達しました。それに伴い、一次エネルギー自給率の低さの解消と、化石燃料への過度な依存からの脱却を目的として、石炭の液化、地熱利用、太陽熱発電、水素エネルギーの技術開発に重点を置いたサンシャイン計画が1974年に発足しました。本計画では、1993年のムーンライト計画との統合によるニューサンシャイン計画を経て、2000年までの26年間にわたって研究開発が推進された訳ですが、今日の地球温暖化対策の喫緊度が著しく増大している状況を踏まえると、1970年代に我が国がこれらのクリーンエネルギー導入に向けた研究開発に国を挙げて着手した点は大変意義深いものと思われる。2015年の気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）で採択されたパリ協定、2020年の当時の菅総理による2050年カーボンニュートラル宣言で表明された温室効果ガス削減目標に従い、今後益々カーボンニュートラル

に向けた取り組みの強化が予想されますが、当部門においても所内外との連携を強化し、地熱・地中熱等の再生可能エネルギー導入促進や核心素材であるレアメタル・レアアースの安定確保、さらにはCO₂地中貯留に関わる研究開発をより積極的に展開していく所存です。一方で、レアメタル・レアアースの乱開発や開発に伴う土壌・地下水汚染の事例が報告されていますし、電気自動車（EV）は脱炭素の切り札として、欧州・中国を中心に開発・普及が推進されてきましたが、ユーザーが求める利便性との乖離や産業保護の観点から、欧州では内燃機関自動車への回帰が模索され始めています。地球温暖化対策の反面で新たな環境問題の発生は本末転倒ですし、産業革命以降、2世紀にわたる化石燃料に依存した社会からの一大転換であることは疑う余地が無いですが、そもそもカーボンニュートラルとはCO₂排出量の絶対的ゼロを目指すものではなく、化石燃料の利用に関しても、我々の生活や産業活動への影響を最小限に留めるような現実的なトランジションが必要と思われます。ゆえに、当部門における資源と環境との調和を意識した研究開発は今後益々重要になってくるものと考えております。

最後に、近年では資源・環境制約への対応を念頭に置き、持続可能な形で資源を最大限活用するサーキュラーエコノミー（循環経済）への移行が世界的な潮流となっています。このような背景の下、当部門においても、従来の燃料、鉱物資源研究に加え、サーキュラーエコノミーの考え方にに基づき、非金属元素の資源循環技術の開発や、環境適合型の機能性材料の研究開発を強化しています。本課題は、当部門での第三の資源研究として位置付けられるものであり、11/28に開催の令和7年度地圏資源環境研究部門研究成果報告会では「資源・環境制約時代における地圏資源の循環利用に向けた取り組み―社会を支える新たな研究開発の推進―」と題して、関連の研究成果についてご紹介いたします。是非会場に足を運びいただき、ご意見を賜れますと幸いです。



副研究部門長
坂本 靖英



深層学習による多元素イメージング画像評価技術の開発

鉱物資源研究グループ 綱澤 有輝、昆 慶明

近年、鉱物資源を取り巻く環境は大きな変化に直面しており、その安定供給の確保が喫緊の課題となっています。長期にわたる鉱山開発の結果、現在操業中の鉱山では原鉱の品位が低下するとともに、ヒ素などの忌避元素や不純物の含有率が増加する傾向にあります。一方、鉱石の中には銀やモリブデンなど経済的価値を有する副成分が含まれていることもあり、これらを効率的に回収できれば、従来は開発対象外であった低品位鉱石を新たな資源として活用できる可能性が広がります。そのためには、鉱石の主成分に加え、副成分の分布状態を高精度に定量評価する技術の開発が不可欠です。

このような背景のもと、これまでレーザーアブレーション ICP 質量分析装置 (LA-ICP-MS) を用いた微量元素分布の可視化に基づき、鉱石試料の資源ポテンシャルを定量的に評価する技術開発に取り組んできました。この評価技術の実用化における大きな課題は、個々の分析点における鉱物相同定です。現状は作業者の知識と経験に依存しているため、効率性や再現性に限界がありました。そこで本研究課題では、深層学習を含む機械学習技術を導入し、鉱物相同定の自動化を試みました。

具体的には、LA-ICP-MS により取得される位置付き元素組成データを用い、自動クラスターリング手法の開発を目的として、二つのアプローチを検討しました。第一に、k-means 法を用いたクラスターリングです。BIC (Bayesian Information Criterion) によるクラス数の検討や初期点指定による精度向上を行い、さらに初回のクラスターリングで明確に分類されたクラスを除外し、残余データに対して再度クラスターリングを行う多段階クラスターリング手法を開発しました。これにより精度向上が期待されましたが、初回と多段階後の結果に大きな差が見られない

ケースも確認され、今後は閾値設定の最適化が課題として示されました。

第二に、教師あり学習を組み合わせた手法です。k-means によるクラスターリング結果を教師データとして活用し、新規データを k-NN (k-Nearest Neighbor) 法により分類したところ、90% 以上の精度が得られました。一方、自己学習を利用した半教師あり学習では精度が 70% 程度にとどまり、学習データの蓄積が今後の課題と考えられました。

さらに、k-means 法によるクラスターリング結果を検証するため、粒径 250 μm 以下に調整した銅鉱石試料を樹脂に封入・研磨し、試料表面 1 × 1 cm 領域の元素組成を測定し、得られた分析点をクラスターリングツールにより Class #0 ~ Class #8 に分類しました。図 1 には Cu 濃度と Fe 濃度の関係を、図 2 には各 Class を色分けして可視化した 2 次元マップを示します。各 Class の平均組成を算出した結果、Class #1 は chalcopyrite に対応すると推定されました。さらに、同一試料を用いた電子顕微鏡分析により chalcopyrite の含有量が 60.49 wt% と評価され、本手法による分類結果と良好に一致しました。これにより、主要鉱物である chalcopyrite を本手法により適切に分類可能であることが確認されました。一方で、その他の鉱物種に関しては精度向上の余地が残されており、分類条件やアルゴリズムの改良が今後の課題です。

以上の成果は、鉱石中の副成分を含めた資源評価技術の高度化に資するものであり、低品位鉱石の有効活用に向けた新たな展開が期待されます。今後も本研究の成果を踏まえつつ、さらなる分析手法の改良と適用範囲の拡大に向けて、研究開発を継続していく予定です。

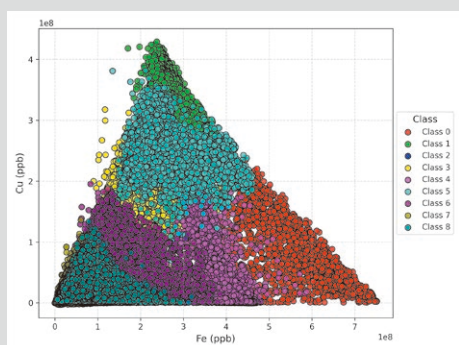


図 1 Cu 濃度と Fe 濃度の関係

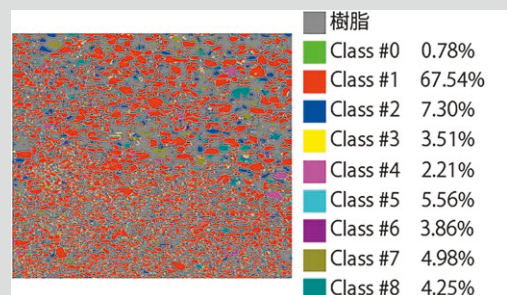


図 2 各 Class を色分けして可視化した 2 次元マップ



湿潤状態の岩盤特性を考慮した掘削効率評価システムの開発

地圏メカニクス研究グループ 宮崎 晋行

地圏の開発や利用、調査等、岩盤の掘削を伴うさまざまな事業において、坑井の掘削コストが占める割合は大きいことがよく知られています。掘削を効率化して工期を短縮し、コストを削減することは、これらの事業を推進する上で重要な課題です。そこで、石油・ガス井や地熱井をはじめとする深い坑井の掘削において、与えられた条件（地質や坑井計画、使用するビットの種類など）での岩盤の掘削効率を評価するシステムの開発を目指しています。

Miyazaki et al. (2022; 2023) では、“種々の要因”を考慮した岩盤の掘進速度を推定するモデルを提案しています。ここでいう“種々の要因”とは、掘削パラメータ（ビット荷重、回転速度等）やビットパラメータ（掘削ビット特有の耐久性、切削性能等）、岩盤パラメータ（強度特性、摩耗能等）等を指します。当該モデルは、それらの要因が岩盤の掘進速度に及ぼす影響を、産総研で所有している室内掘削試験装置（図 1）を用いて定量的に評価した結果に基づいて開発・改良しています。当該モデルでは、岩盤の特性を表すパラメータとして、比較的取得しやすい岩石の乾燥状態での一軸圧縮強度のみを用いており、岩種ごとの特性を十分に反映できていない可能性があります。そこで、本グラントでは、岩石の湿潤状態における強度特性を当該モデルに反映させるため、水没した状態で岩石強度を取得する実験システムを整備しました（図 2）。これにより、過去の掘削試験に供した岩石試料の圧縮強度や引張強度等を湿潤状態で測定し直し、掘進速度との関係を再評価しています。実際の掘削時には、多くの場合、岩石は水を含ん

だ状態で掘削されるため、過去に提案したモデルの高精度化に繋がると考えています。

掘削現場では、与えられた坑井計画に対して、操業条件（掘削パラメータ）の設定や岩盤の性質に応じたビットタイプの選定、摩耗したビットを交換するタイミングの判断等、現場技術者による意思決定の場面が多々あります。それらの意思決定を支援することを目的として、上で述べた掘進速度モデルを導入した掘削効率評価システムを開発しています。このシステムにより、現場技術者による意思決定の際に有用で信頼性の高い、一種の“判断基準”のようなものを提示することができれば、掘削工事全体の効率を向上させ、結果的に工期全体を短縮させることに繋がるものと考えています。

地下資源開発、地下利用、地質調査等、さまざまな事業において掘削コストを低減させ、事業の促進に繋げるべく、引き続き研究を進めていきたいと考えています。

Miyazaki, K. et al. (2022) Wear and Degradation of Drilling Performance of Polycrystalline Diamond Compact Bit in Laboratory Test, Mater. Trans., 63, 294-303.

Miyazaki, K. et al. (2023) Application of laboratory-based rate of penetration model for polycrystalline diamond compact bit to geothermal well drilling, Geomech. Geophys. Geo-energ. Geo-resour., 9, 103.



図 1

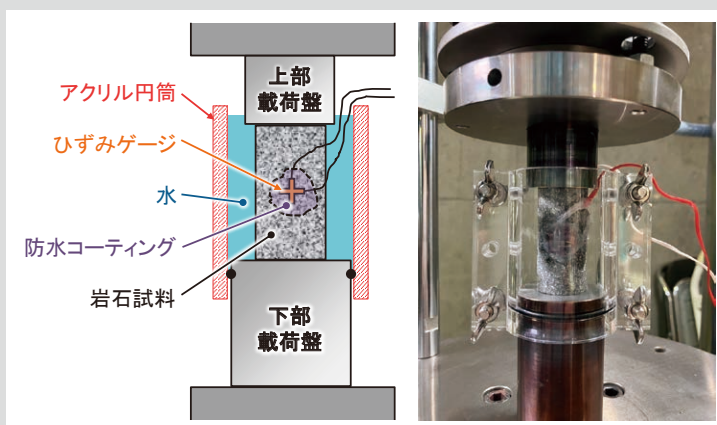


図 2



レアメタルに富む石炭の特徴と形成機構の解明

燃料資源地質研究グループ 高橋 幸士、鉱物資源研究グループ 昆 慶明

希土類元素 (Rare Earth Elements: REE) をはじめとするレアメタルは、高性能バッテリーや強力な永久磁石などの原材料であり、持続可能な社会基盤の構築と産業発展に不可欠な資源です。これらのレアメタル資源の鉱床について、例えば、REE 鉱床であるイオン吸着型鉱床は地域的な偏在性が大きく、昨今の不安定な国際情勢の影響も重なった結果、レアメタル資源の安定供給に向けた取り組みが国際レベルで加速しています。

有機物に富む石炭は、有機物と親和性の高い Ge や REE などのレアメタルが濃集する場合があります、燃焼時に生じる石炭灰に濃縮されるため、レアメタルの供給源としての石炭や石炭灰の新たな側面に大きな注目が集まっています。石炭は、従来の鉱床に比べて地域的な偏在性が少なく、国内においても北海道や九州に広く分布しています。しかしながら、世界中で石炭や石炭灰のレアメタルに関する研究が進む中、国内の研究がほとんど進んでいないのが現状です。

石炭中の金属元素の存在態が次第に明らかになる中、レアメタルに富む石炭の特徴や形成機構には、不明な点が多く残されています。REE や Ge 等のレアメタルは、火山灰や熱水等を介して石炭に供給されるため、これらの供給経路に関する研究は比較的多いものの、元素を受け取る側である“石炭層自体の特徴”と濃集しやすい元素の相性に焦点を当てた研究は多くありません。石炭を構成する μm スケールの有機物は、“マセラル”と呼ばれ、起源毎に異なる形態と物理・化学特性を示します (図 1)。そのため、マセラル組成は、石炭の特徴

(炭質) や形成環境の推定に用いられており、“どんな石炭であるか?” ということは、“どんなマセラル組成であるか?” とおおよそ言い換えることが出来ます。もし、マセラル毎に濃集しやすい元素が明らかになれば、マセラル組成に基づき、レアメタルに富む石炭の特徴と形成機構を検討出来ます。

レーザーアブレーション ICP-MS (LA-ICP-MS) は、 μm スケールの測定領域の元素をサブ ppm レベルで検出出来ます。この空間分解能と検出感度は、石炭の単位重量当たりに含まれるレアメタルの濃度範囲に対応しています。そこで本研究では、LA-ICP-MS を用いた各マセラルのレアメタルポテンシャルの評価に挑戦しました。マセラル中の微量元素分析は、最も挑戦的な研究として認識されており (Jiu et al., 2023)、本研究でも試行錯誤が続きましたが、少しずつマセラル毎の元素の特徴や石炭中の元素分布の一端が見えてきました。現在、マセラル組成と石炭中の微量元素濃度の関係性を検証するため、石炭の前処理に必要な低温灰化装置の構築も進めています。今後も、各マセラルのレアメタル濃度と国内炭の微量元素濃度に関するデータを蓄積し、レアメタルに富む石炭の特徴と形成機構の解明に取り組んでいきます。

本研究の一部は、日本学術振興会科研費 JP22 K14108 の助成を受けて実施したものです。

(引用文献)

Jiu, B., et al. (2023) Int. J. Col Geol., 267, 104184.

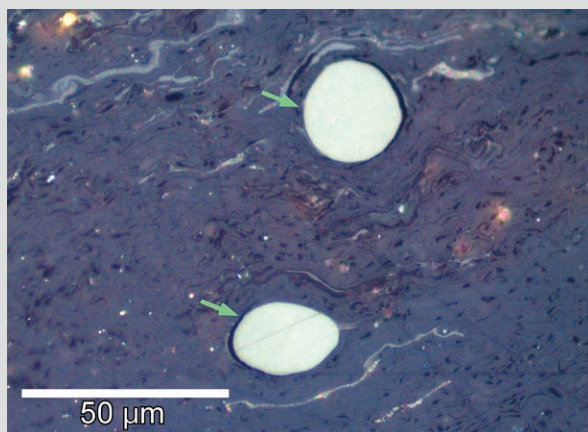


図 1 石炭の顕微鏡写真。植物の細胞壁構造が一部残っている。矢印の組織の主な起源は、REE などと親和性の強い有機物であると考えられている。

使用済吸着材からのヒ素の再溶出に関するリスク評価

地圏環境リスク研究グループ 杉田 創



地下水は農業用水及び工業用水のみならず、飲用水としても世界中で利用されている重要な水資源です。しかしながら、人間活動によってもたらされる地下水の人為的な汚染や、岩石や土壌等から溶出した有害成分による自然由来の汚染もしばしば発生するため、地下水（井戸水）を直接飲用利用する場合、大きな健康被害を受ける可能性があります。特に、自然由来の地下水汚染としてはヒ素によるものが最も深刻であり、経済的に裕福ではない開発途上国などでは低コストで維持管理の容易な浄化システムの提供が望まれています。これまでも鉄系やカルシウム系、マグネシウム系、アルミニウム系など様々な吸着材を使用したヒ素の吸着除去手法が提案されていますが、吸着材の種類ごとに長所と短所があります。その汚染地域・汚染状況に適した吸着材の選択肢の幅を広げるためにも、様々な吸着材によるヒ素の吸着除去に関する知見・情報の蓄積・公開はたいへん重要です。

私たちの研究グループでは、吸着材の中でも特に Mg 系及び Ca 系吸着材に着目しています。Mg 及び Ca はヒ素吸着の要となる成分ですが、一般的な天然の岩石中にも酸化物、水酸化物あるいは炭酸塩として豊富に含まれていることから、吸着材の原料（母材）として汚染地域近郊でも入手が容易で安価に吸着材を製造・供給できる可能性があります。加えて Mg 及び Ca ともに人体及び自然環境へ悪影響を与えることはほとんどないことが大きなメリットとして挙げられます。

一方、一般的な吸着材によるヒ素除去手法のデメリットの一つとして、ヒ素吸着後の使用済吸着材の廃棄あるいは再利用に関する問題が挙げられます。使用済吸着材はそれ自体が多量のヒ素を含有することになるため、適切な処理・管理を経ずに環境中に廃棄された場合、ヒ素の再溶出による二次汚染を引き起こす懸念があります。それゆえ、利用する吸着材の選定の際には、環境中に廃棄された場合（不法投棄等も含む）を想定したリスク評価を事前に行っておくことも非常に大切です。特に、ヒ素の吸着挙動及び溶出挙動はヒ素の形態によっても大きく異なることが予想されますが、地下水中ではヒ素は主として 3 価のヒ素である亜ヒ酸及び 5 価のヒ素であるヒ酸の形態で存在しているため、この両形態について試験及び評価を行う必要があります。

私たちの研究グループでは、使用済 Mg 系及び Ca 系吸着材からのヒ素の再溶出リスクを評価するために、様々な試験を系統立てて実施してきました。例えば、使用済吸着材が環境中に廃棄された場合、雨水や地下水、さらに土壌間隙水など様々な pH を持つ液体と接触する可能性があります。そこで、使用済吸着材からのヒ素の溶出挙動に及ぼす液体 pH の影響について検討しました¹⁾。また、使用済吸着材を埋立処分した場合、周辺土壌の影響を強く受けることが予想されるため、様々な特徴を持つ土壌を用いて使用済吸着材に及ぼす土壌の影響についても調査しました^{2, 3)}。一例として、使用済吸着材と土壌の組み合わせによるヒ素溶出率 E_{As} の比較を図 1 に示します。さらに、土壌から溶出したケイ酸成分が極めて重大な影響を及ぼすことが示唆されたため、ケイ酸溶液を用いて各使用済吸着材に及ぼす影響を詳細に調査し、化学的見地から様々な有用な知見を得ることができました⁴⁻⁷⁾。これら多くの研究から得られた知見・情報は、使用済吸着材からのヒ素の再溶出リスクの評価に役立てられます。今後は、Mg 系及び Ca 系吸着材の併用利用で発生した使用済吸着材やヒ素-フッ素同時除去など複合汚染の浄化利用後の使用済吸着材に関するリスク評価への拡張も期待されます。

参考文献

- 1) 杉田 創・小熊輝美・張 銘・原 淳子・川辺能成 (2020) 地盤工学ジャーナル、15(3)、441-453.
- 2) 杉田 創・小熊輝美・張 銘・原 淳子・高橋伸也 (2016) 土木学会論文集 G (環境)、72(7)、III_437-III_448.
- 3) Sugita, H., Morimoto, K., Saito, T., Hara, J. (2024) Sustainability, 16(10), 4008.
- 4) 杉田 創・小熊輝美・張 銘・原 淳子・川辺能成 (2017) 土木学会論文集 G (環境)、73(7)、III_407-III_418.
- 5) 杉田 創・小熊輝美・張 銘・原 淳子・川辺能成 (2018) 土木学会論文集 G (環境)、74(7)、III_493-III_502.
- 6) Sugita, H., Oguma, T., Hara, J., Zhang, M., Kawabe, Y. (2021) Sustainability, 13(23), 12937.
- 7) Sugita, H., Oguma, T., Hara, J., Zhang, M., Kawabe, Y. (2022) Sustainability, 14(7), 4236.

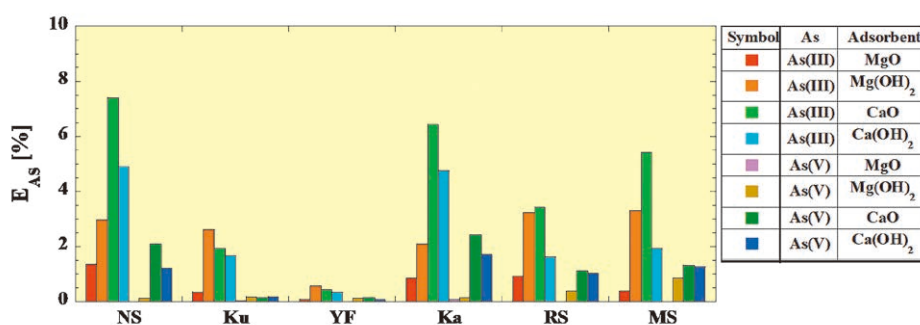


図 1 使用済吸着材及び土壌の組合せによるヒ素溶出率 E_{As} の比較
NS：土壌なし、Ku：黒ボク土、YF：黄褐色森林土、Ka：鹿沼土、RS：川砂、MS：山砂

地熱資源開発における重力探査技術の高度化

物理探査研究グループ 堀川 卓哉



地熱発電は、地下のマグマなどによって熱せられた高温の水や水蒸気を利用する発電方法で、再生可能エネルギーの1つです。日本は世界でも地熱資源ポテンシャルの高い国であり、化石燃料資源に乏しい我が国において貴重なベースロード電源として期待されています。地熱発電では、熱せられた水が蓄えられている地層、地熱貯留層を狙って1,000m以上の深さまで井戸を掘削します。掘削費用は1本につき数億円以上と高額ですが、地下構造は不確実性が大きく、確実に貯留層に到達するとは限りません。そのため、地下構造をより詳細に把握することが開発コストの低減に直結します。また、掘削に成功したとしても、実際に発電を始めると予想より早く井戸からの蒸気が枯渇してしまうということもあります。発電に伴う地熱貯留層の状態変化は、井戸における圧力などの測定や、数値シミュレーションで評価されます。シミュレーションでは、貯留層周辺の地下構造を再現した数値モデルが用いられますが、精度の高い予測には実際の構造に近いモデルが不可欠です。

このように、地熱開発では地下構造の把握が極めて重要であり、当部門では物理探査手法の一種である重力探査法に着目して地下構造推定の高度化に関する研究を進めています。重力は、地球からの引力と地球の自転に起因する遠心力の合力で、一般的に重力加速度は一定とみなされます。しかし実際には、万有引力の法則で表される通り、引力は物体の質量に比例し距離の二乗に反比例するので、密度の高い物体に近い場所では僅かに大きくなります。岩石の密度は種類や

空隙率によって異なるため、観測された重力分布から様々な解析手法を用いて密度構造を求めることで、地下構造の推定が可能となります。

これまで、地熱開発において重力探査は活用されてきましたが、その多くが井戸掘削前の初期段階において大まかな地下構造を把握するための利用にとどまっていました。掘削は地下の温度や圧力、岩石の性質に関する確かな情報を提供しますが、費用の高さに加え、面的な情報が得られません。そこで、掘削で得られた情報を重力データの解析に取り入れることで、構造推定の不確実性を低減するとともに、井戸から離れた領域の可視化を目指して研究開発を進めています。これによって、より少ない井戸で高精度に地下構造を把握できるようになり、掘削リスクの低減が期待されます。さらに、近年は独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) により、地熱資源ポテンシャル調査を目的とした空中重力偏差測定が全国で実施されています。これは比較的新しい技術で、ヘリコプターから測定を行うため地形の影響を受けず、高密度なデータ取得が可能です。山岳地帯が多い地熱地域では、地表での重力データが不足しがちであり、我々は空中重力偏差データを従来の重力データに加えることで、高精度・高分解能な地下構造推定を目指す研究にも取り組んでいます。これらの研究開発を通じて、地熱発電のさらなる普及に貢献するとともに、物理探査技術は特定のアプリケーションに限定されるものではありません。培った技術を様々な資源開発、地下利用の現場に展開していきたいと考えています。

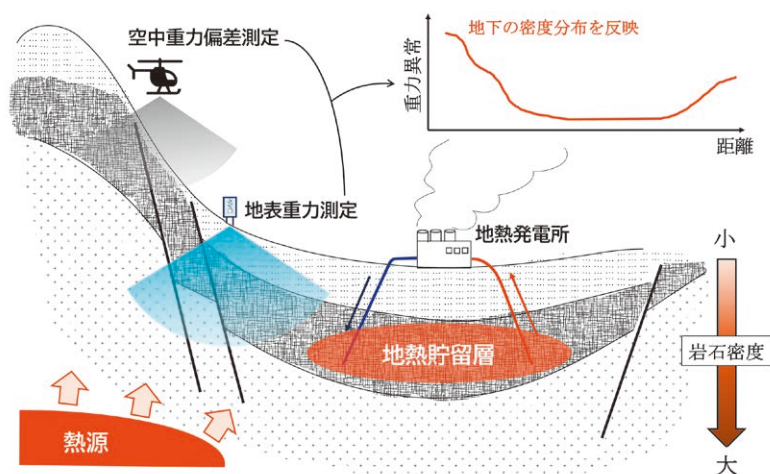


図1 地熱資源開発における重力探査のイメージ

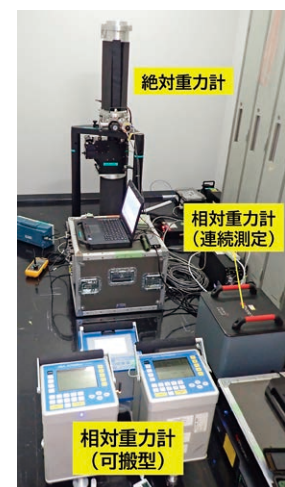


図2 山梨県富士山科学研究所における重力比較測定会の風景



参加報告

国際会議 10th International Conference on Discrete Element Methods (DEM10) 参加報告

鉱物資源研究グループ 綱澤 有輝

2025年7月1日から4日の日程で、アクリエ姫路（兵庫県姫路市）において開催された国際会議「10th International Conference on Discrete Element Methods (DEM10)」に参加しました。今回は一般参加者としてだけでなく、Local Organizing Committeeの一員として運営にも携わりました。

Discrete Element Method (DEM) は、離散要素法あるいは個別要素法と訳される数値解析手法の一つです。10回目を迎えた今回のDEM10では、非球形粒子、マルチスケール・マルチフィジックスシミュレーション、およびデータ駆動型モデリングなどのテーマを中心に、8件の基調講演、160件の口頭発表、95件のポスター発表が対面形式で行われました。29の国と地域から300人を超える研究者が参加し、活発な議論が展開されました。

自身の口頭発表では、想定していなかった視点からの質問を受けましたが、このディスカッションを通じて、研究を高度化する上で貴重な情報を得ることができました。また、基調講演の座長を仰せつかり、世界最先端の研究発表を間近で見ることができました。特

に企業における粉体シミュレーションの活用を含め、シミュレーションの実用化に関する最新動向をより深く理解することができました。

4日間の学会期間中、様々な研究者とディスカッションを行うことができ、国際的な研究ネットワークの構築にもつながりました。このように、今回のDEM10は研究面・人的交流面の両方において非常に有意義な国際会議でした。



国際会議 DEM10 の参加者集合写真
(引用元 <https://www.sptj.jp/dem10/>)



参加報告

国際学会 International Mine Water Association Conference 2025 参加報告

生物地球科学研究グループ 小村 悠人

2025年7月6日から7月11日にポルトガルのブラガで開催された国際学会 International Mine Water Association Conference (IMWA) へ参加しました。IMWA は、鉱山廃水という特定のテーマに関する学会ですが、参加者の専門は水文学、地球化学、機械学習、微生物学など幅広くわたります。37カ国から合計317人が参加しており、168件の口頭発表と47件のポスター発表が行われました。研究者だけでなく企業の技術者も多く参加している印象を受けました。

産総研からは、小村、片山（生物地球科学 RG）、西方、Tum（地圏サステナビリティ評価 RG）の4名が発表を行いました。私は、溶存マンガン（Mn）を酸化、沈澱することのできる Mn 酸化菌を利用した鉱山廃水処理について口頭発表をしました。日本では操業の停止した休廃止鉱山の環境問題が多く取り上げられますが、海外では現在運転中の鉱山も多く存在しているため、鉱山開発時の課題も取り上げられており、発表に各国の鉱業の背景が反映されているのが興味深かったです。IMWA では Field Trip が充実しており、学会開催期間前、期間中、終了後の3つが開催されていました。私は、学会開催期間中の Field Trip に1日参加し、

Covas mine というポルトガルのタンゲステンとスズの休廃止鉱山を見学しました。

IMWA は私にとって初めての国際学会の口頭発表でしたので、大変貴重な経験になりました。現在は翻訳ツールなどが浸透しており、私もその恩恵を受けていますが、発表の質問を受けたときに英語学習の必要性を感じました。一方、研究内容や日本について気軽に話しかけてくれる人もおり、海外の研究者と交流できた良い経験になりました。



IMWA の会場となった Minho 大学



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
杉田 創, 森本 和也, 斎藤 健志, 原 淳子	As(III) Removal via Combined Addition of Mg- and Ca-Based Adsorbents and Comparison to As(V) Removal via Those Mechanisms	Sustainability
Tinh Thanh Bui, 渡辺 寧, Carmela Alen J. Tupaz, 越後 拓也, 青木 翔吾, 星野 美保子	Rare-Earth Mineralization in Dong Pao Deposit, Laichau Province, Vietnam	RESOURCE GEOLOGY
Andrea Agangi, Axel Hofmann, 越後 拓也, Robert Bolhar, 荒岡 大輔, Vincent Mashoene, Lucia T. Ndhlovu, 高橋 亮平, Pearlyn C. Manalo	The use of combined C-Mg isotope compositions of carbonates from orogenic Sb-Au deposits as a tracer of fluid interaction with sea-floor altered crust	Chemical Geology
橋本 洋平, 井本 由香利, 西方 美羽, 菅 大暉, Shan-Li Wang, 保高 徹生	Unveiling the potential mobility and geochemical speciation of geogenic arsenic in the deep subsurface soil of the Tokyo metropolitan area	Journal of Hazardous Materials
飯島 真理子, 安元 剛, 安元 純, 井口 亮, 廣瀬 (安元) 美奈, 安元 (森) 加奈未, 水澤 奈々美, 神保 充, 酒井 一彦, 鈴木 淳, 渡部 終五	Adverse effects of total phosphate load from the environment on the skeletal formation of coral juveniles	Marine Pollution Bulletin
安元 純, 飯島 真理子, 井口 亮, 中村 崇, 高田 遼吾, 廣瀬 (安元) 美奈, 岩崎 雄一, 保高 徹生, 安元 (森) 加奈未, 新城 竜一, 井出 椋太, 山崎 ありす, 水澤 奈々美, 大野 良和, 鈴木 淳, 渡部 終五, 安元 剛	Coral Decline Linked to Exchangeable Phosphate in Seawater from Coastal Calcareous Sediments, as Evidenced in Sekisei Lagoon, Japan	Marine Biotechnology
永縄 友規, 坂本 圭, 藤田 玲, 森本 和也, Manussada Ratanasak, 長谷川 淳也, 吉田 勝, 佐藤 一彦, 中島 裕美子	One-Step Esterification of Phosphoric, Phosphonic and Phosphinic Acids with Organosilicates: Phosphorus Chemical Recycling of Sewage Waste	ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION
谷川 亘, 廣瀬 丈洋, 濱田 洋平, 岡崎 啓史, 多田 井 修, Takahiro Suzuki, 北村 真奈美, Hirofumi Asahi	Effect of particle characteristics on granular friction evaluated by dual-slip-plane friction tests	Earth and Planetary Science
堀川 卓哉, 徂徠 正夫	Evaluating the variations in electric potentials of metallic casing wells associated with CO ₂ geological storage	Geoenergy Science and Engineering

お知らせ

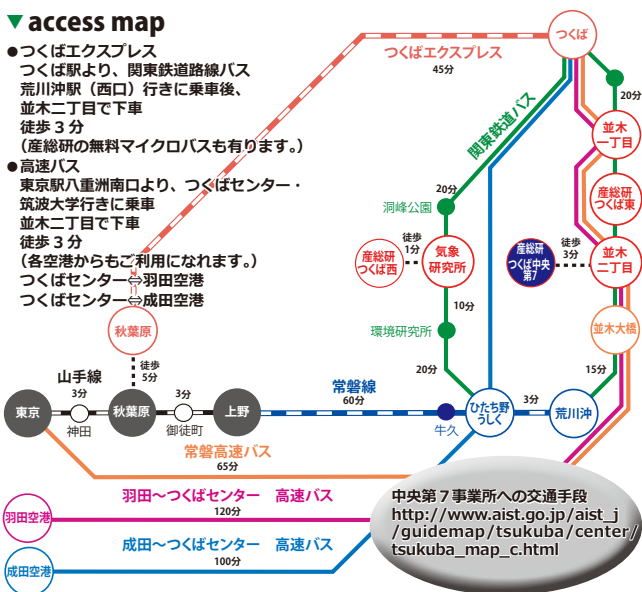


▶第44回地質調査総合センターシンポジウム 令和7年度地圏資源環境研究部門 研究成果報告会について

2025年11月28日(金)に第44回地質調査総合センターシンポジウム 令和7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 90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
(各空港からもご利用になれます。)
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90号: 2025年10月17日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。



AIST03-E00019-90