

[005]附属環境工学研究教育センター研究活動報告

<https://doi.org/10.15017/6794439>

出版情報：附属環境工学研究教育センター研究活動報告. 5, 2023-07-13. Center for Research and Education of Environmental Technology, Faculty of Engineering, Kyushu University

バージョン：

権利関係：



2. 研究活動の記録

2-1. グローバル課題研究ハブ

2-1-1. 有害廃棄物の安定化に関する研究（出光研究室）

（研究目的）エネルギー資源の有効利用により持続可能型社会を実現するため、高度な核燃料サイクル技術の確立を目指し、軽水炉・高速炉燃料および破損燃料の物性評価、放射性廃棄物の処理処分技術の開発等に関する研究を行っている。

（研究概要）

計算化学を用いたアクチノイド核種の粘土中での拡散挙動評価（有馬）

東日本大震災による原子炉過酷事故においては、核燃料や被覆管、その他構造材が溶融し、一部の原子炉では格納容器にまで到達した。放射性核種の一部（Cs, Sr 等）は東北・北関東地域を中心に広範囲に飛散し、サイト内からは放射性核種を含む汚染水も大量に発生した。一方、発電用原子炉から発生する高レベル放射性廃棄物や核燃料の長期安定な処分システムの性能評価は従来からの課題となっている。この研究では、長期処分システムを構成する緩衝材や土壌に多く存在する粘土鉱物として主にモンモリロナイトを対象に、量子化学計算や分子動力学計算を使って、ミクロな視点からウラニルイオンやネプツニルイオンの粘土中での吸着・拡散挙動の評価を進めている。（(株) QJ サイエンス及び JAEA 受託研究）

大規模核燃料取扱施設の廃止措置技術の開発（有馬）

原子力発電所の老朽化に伴う廃炉やウラン濃縮施設の廃止など、今後大規模核燃料取扱施設の解体・処分が計画され、既に一部では実施されている。ここで鍵となるのは、効率的かつ安全に施設解体・処分を可能にする技術の開発である。この研究では、施設の解体に伴って発生する大型装置や構造材の一部に対して、レーザー照射技術を使って、汚染した表面だけを効率的に除去することのできる除染技術（レーザークリーニング）の開発を行っている。特に、レーザー照射と材料の相互作用に着目し、適切なレーザー照射条件（出力、パルス長、アシストガス等）を設定するために、実際にパルスレーザーをコンクリートまたは鋼材等に照射し、材料表面の除去の程度を評価するとともに、除去成分の飛散・蒸発挙動を高速度カメラを使って解析している。更に、化学熱力学の観点から超高温状態で発生する化学種の計算・推定を行っている。（JAEA 共同研究）

ガラス固化体の長期溶解／変質と核種浸出の速度論的評価（稲垣）

使用済核燃料再処理過程で発生する高レベル放射性廃液はホウケイ酸ガラスで固化され（ガラス固化体）、オーバーパック（炭素鋼）や緩衝材（ベントナイト）の人工バリアを配して深地層中に処分される。この地層処分の性能評価ではガラス固化体の数万年以上にわたる超長期の核種保持性能（浸出挙動）を評価する事が必要であり、地下水との接触によるガラス固化体の溶解／変質についてこれまで多くの研究が行われている。しかし、その反応は複雑であり、十分に信頼性の高い評価には至っていないのが現状である。例えば、ガラス固化体の溶解速度はガラス組成に加えて接触する地下水のpHや組成、温度、共存物質との相互作用等の環境条件により大きく変化する。また、ガラス固化体は溶解とともに

安定なケイ酸塩鉱物へ変質し、この鉱物化過程はガラス溶解速度や核種浸出挙動と密接に関係するが、その詳細は十分に理解されていない。そこで、米仏英独等の研究機関と共同して国際標準6成分ガラス固化体試料を開発・作製し、新たに開発したマイクロリアクタ流水試験法を用いたガラス固化体の溶解／変質実験による様々な環境条件でのガラス溶解速度の精密測定から、ガラス固化体の溶解機構評価を含む速度論的評価を進めている。（科研基盤研究（B）、原子力発電環境整備機構共同研究）

福島第一原発汚染水処理で発生した廃棄物の適切な処理・処分にに関する研究（稲垣）

福島第一原発事故の汚染水処理ではCs吸着ゼオライトやSr等を含む炭酸塩スラリー等の放射性廃棄物が大量に発生する。これらの廃棄物を安全で効率的な保管・処分に適した形態に処理することが必要であり、その方法として熔融ガラス固化が検討されている。熔融ガラス固化では、熔融温度やガラス融剤の種類／添加量等の条件が固化体の減容率や放射性核種含有率、化学的耐久性といった諸特性に大きく影響し、さらには廃棄物最終処分の安全性や合理性にも影響する。そこで本研究では、熔融ガラス固化条件と固化体の諸特性との関係を明らかにする事を目的として、各種廃棄物の混合割合、ガラス融剤の種類／添加量、熔融温度／時間等をパラメータとしてガラス固化処理を行い、固化体の組織均一性、放射性核種含有率、熱伝導率、化学的耐久性および熔融時のガラスの粘性率等の固化体の諸特性の評価を実験と計算化学の両面から進めている。（（株）IHI受託研究）

ベントナイト中の鉄腐食生成物、ヨウ素、セレン、アクチノイド元素の移行挙動（出光）

ベントナイト（粘土）は、高レベル放射性廃棄物処分システムにおいて緩衝材として使用されることが予定されている。緩衝材中の放射性核種の移行挙動は、処分場の安全評価のために必要不可欠の情報である。ベントナイトは層状構造をしているが結晶構造の欠陥により負に帯電している。この電荷を補償するため層間に陽イオン（ナトリウム）を保持している。多くの元素はこの層間をナトリウムとイオン交換しながら移行するものと考えられる。本研究では、拡散実験や、電気化学的移行実験によりベントナイト中の陰陽両イオンの移行挙動を明らかにすることを目的とし、還元環境下でのベントナイト中の鉄腐食生成物、ヨウ素、セレン、アルカリ元素、アルカリ土類元素、ランタノイド元素、プルトニウムの拡散係数と分散長を電気泳動試験により得ている。

今年度はNpに関して炭酸イオンの影響を調べるための試験を継続した。Npの見かけの拡散係数は拡散期間とともに遅くなる傾向が見られていたが、短期および長期の実験の結果、ベントナイト自身がフィルターとして働き、拡散経路である空隙の連続性が拡散種の大きさと性状（イオン電荷の正負）や環境のイオン強度によって変化することを見出した。Npの濃度分布はある時間以上になると成長せず、最終的に拡散距離に対して指数関数的な減少濃度分布になり、指数関数の係数は拡散種の大きさやイオン強度によって変化する。今回の実験の場合、ネプツニウムが炭酸錯体を形成し、サイズの増大とともに負に帯電しているため陰イオン排除を受けることもフィルタリングを受ける原因と考えられる。Puに関しては鉄片との共存拡散試料（21.6年）を開封し、その濃度分布を得た。鉄片の腐食に伴うベントナイトの変質部分が不均一に存在したが、プルトニウムは3mm程度の移動で止まっており、また鉄による変質部分中のプルトニウム濃度は低かった。また、プルトニウ

ムの濃度分布も指数関数的な分布を示しており、鉄との錯体を形成することによりフィルタリングの影響を受けている可能性が示された。

模擬燃料デブリ試料の溶解特性（出光）

東北大との委託研究でマイクロチャンネル流水試験装置を用いて模擬燃料デブリの浸出特性を調査している。本年度は、(U, Zr, Fe)O₂ 試料の実験を実施した。(U, Zr, Fe)O₂ 試料は主に2つの相 ((U_{0.9}, Zr_{0.1})O₂、(U_{0.15}, Zr_{0.85})O₂) からなるが、このうち前者からの溶解が主であり、後者の相からの溶解は確認できなかった。SEM 観察では各相毎に大きな浸出挙動の違いは認められず、1μm 程度の小さな粒からおよび縁部から溶解していく様子が明らかになった。浸出速度は純水系よりも 1M NaCl 溶液の方が低くなり、塩化物イオンとウランの化合物が表面皮膜を形成し溶解速度を抑えている可能性が示された。

2-1-2. 「元素戦略」に基づいた環境調和型社会への取り組み（林研究室）

固体・物性化学を軸に、様々な合成技術を駆使して、環境・エネルギー・エレクトロニクス分野に貢献する、セラミックスを中心に新しい機能性材料を創出することを目指しています。セラミックスは、一般にありふれた原料から作られる環境調和性の高い材料であり、化学的安定性と多彩な機能性の両立を生かした応用がなされています。

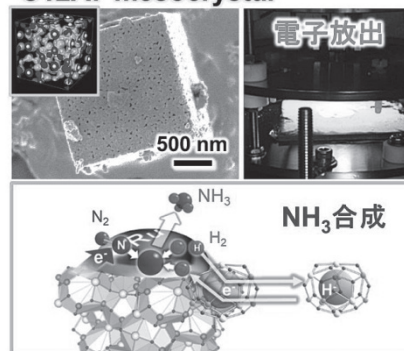
・複合アニオン化合物の創製と新機能

従来の金属カチオン中心の結晶構造設計に対し、アニオン中心の無機材料設計を行う複合アニオンという概念を提唱し、新たな配位構造による新しいセラミックス材料の創製と新機能の創出を目指します。主要な酸化物を構成する、Oの他にS, P, N, F, Clなどの組み合わせにより、無機化合物の合成、探索範囲が飛躍的に広がります。

例として、 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7)やその派生結晶は、様々なアニオンを取り込むナノ空隙構造を持ち、これに起因したマルチタレント材料となる複合アニオン材料です。この空隙に活性なH⁻イオンを取り込んだものは、紫外線照射によって絶縁体から電子導電体に変化する機能性を、電子自体を取り込んだエレクトライドは電子の放出・注入のための優れたカソード材料やユニークな触媒担体になります。下記の二次電池材料や誘電体材料開拓にも複合アニオンのアプローチを用いています。

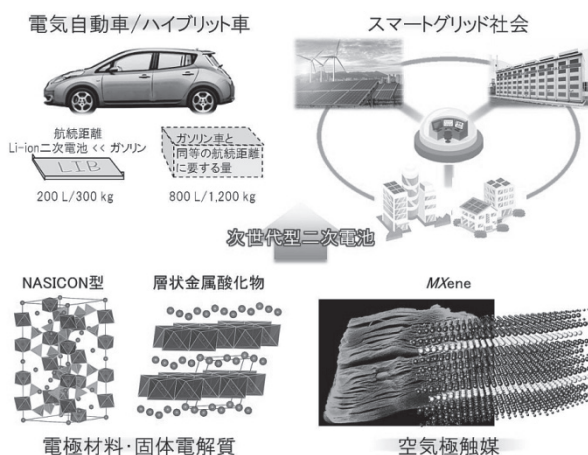


C12A7 mesocrystal



・次世代型二次電池の開発 (全固体ナトリウムイオン二次電池など)

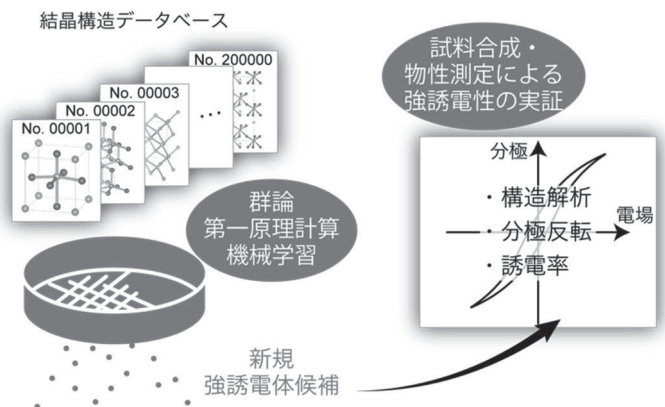
将来のスマート・グリッド社会に不可欠な高エネルギー密度の次世代型二次電池を実現するために、セラミックスを基軸にした要素技術を開拓します。二次電池には、要素部材として、高速ナトリウムイオン伝導性セラミックス、ナノ構造カーボン・酸化物・金属からなる電極、有機電解液などの多様な材料が含まれます。各部材に関して、導電性やイオン伝導性の向上が鍵であり、結晶構造・粒子形態のデザインを通して、二次電池の高性能化を目指すことが重要です。



ナトリウムイオン二次電池の固体電解質や電極材料の開発、全固体電池やスーパーキャパシタに向けた複合化プロセスの研究を行っています。

・材料インフォマティクスに基づく環境調和性の高い強誘電・反強誘電体材料探索

強誘電体および反強誘電体は、圧電性、電気エネルギー貯蔵、光電気エネルギー変換など多彩な性質を併せもつことからセンサ、アクチュエータや光学素子などの多種多様なデバイスに利用されている。現在多くの圧電素子に使われている材料は $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ という酸化物であり、 Pb^{2+} の非共有電子対や Zr^{4+} 、 Ti^{4+} の空の d 軌道といった、構成元素のもつ特異な電子状態が強誘電性の起源となっている。近年は、鉛などの毒性の高い元素を含まない、環境調和性の高い（反）強誘電材料の開発が要求されているが、その材料設計指針は確立されていない。そのため、既存の（反）強誘電体の延長線上にない革新的な材料の開拓や、物性発現機構の体系化が求められている。そこで、本研究室では、材料インフォマティクス的手法により、結晶構造データベースに埋もれている新規（反）強誘電体を見出し、それらを実際に合成し構造・物性評価を行い、（反）強誘電メカニズムを解明するという方法論の確立を目指して研究を行なっている。



2-1-3. アジア・アフリカ地域における環境配慮型鉱物資源探査の推進(今井研究室)

1. アジア・アフリカ学術基盤形成型、国際メンターによる鉱物・地熱資源若手研究者の協働育成と新世代ネットワークへの移行

日本学術振興会：研究拠点形成事業（2020～2022年度、コロナ影響により2023年度まで延長）

コーディネーター：米津幸太郎（九州大学）

国内参加研究者：今井亮（九州大学）、伊藤茜（九州大学）高橋亮平（秋田大学）、実松健造（産総研）、中西哲也（九州大学）、大竹翼（北海道大学）

九州大学大学院工学研究院・地球資源システム工学部門の応用地質学研究室がこれまでにさまざまなプロジェクトにより交流を築いてきたネットワークを基礎にアジア間、アフリカ間、アジア・アフリカ間の相互ネットワークを若手研究者の育成を含めて構築するプログラムで、現地大学・研究機関との国際共同研究として行うことで、若手研究者の地球資源分野、特に鉱物資源・地熱資源分野における国際教育を兼ねた学際的な研究を行っている。本プロジェクトは2011～2013年度、2014～2016年度、2017年度から2021年度に引き続き、日本学術振興会により採択されているものである。コロナの影響を大きく受けたが、相互往来を再開し、国際的な研究・教育活動が改めて動き出したところである。

2. NEDO 地熱発電導入拡大研究開発／発電設備利用率向上に向けたスケールモニタリングとAI利活用に関する技術開発 分担（機関代表）（2021.7～2024.2）

機関代表者：米津幸太郎 連携機関：九電産業、九州電力

2014年4月に「エネルギー基本計画」が閣議決定され、その中で、地熱発電は2030年までに設備容量155万kW（2012年度実績53万kW）、発電電力量113億kWh（2012年度実績26億kWh）の導入拡大が掲げられている。2011年の東日本大震災以降、再生可能エネルギー導入拡大が望まれる中、世界第3位となる地熱資源を有する我が国では、ベース電源として活用可能な地熱発電が大きな注目を集めている。また、温室効果ガスの2030年度の削減目標を日本政府は2013年度と比べて46%の削減を目指すとしており、この側面からも地熱発電にかかる期待は大きい。

本プロジェクトでは、定量的スケールモニタリング法の確立、および様々な条件におけるAIへの入力データセット（スケール化学組成、流体化学組成、物理パラメータ、発電所運転条件等）の取得を行うことにより、元素毎の付着速度のモニタリングを基にスケール生成予測の結果を求める一連作業を可能とするアルゴリズムを作成する。

確立したAIによるスケール生成予測技術をベースとして、スケール生成を短期間で評価することで、スケールに起因する種々の問題に対し、適時・適切な対策を施すことにより、地熱発電におけるシステム利用率を向上させることを目的とする。

2018～2021年度NEDO研究開発プロジェクト「地熱エネルギーの高度利用化に係る技術開発/酸性熱水対策技術開発」において、中性～弱アルカリ性熱水からだけではなく、酸性熱水からもシリカスケールが生成し、腐食問題と合わせて地熱発電所設備の利用低下の原因となるという結果を得ている。その結果からシリカスケール生成をモニタリング（監

視・制御)するシステム開発が必須であり、膨大な地化学データからシリカスケール生成につながる条件を見出すことができればスケール抑制法を迅速に適用可能かつ、発電設備の利用率の向上およびコスト削減につながると考えている。

そこで、様々な熱水条件下でのテストピース浸漬実験において、テストピース表面に短時間で付着した目に見えないごく微量の薄膜スケールの化学組成を in-situ 高感度定量分析により明らかとし、反応速度論解析を行うことでスケールを構成する各元素の付着速度を導出し、スケール生成能を有する熱水の物理化学情報と最終産物であるスケールに関する化学組成・化学状態・沈殿量等をデータセットに集約し、それらを AI に学習させることで、熱水情報と短期間のスケールモニタリングを経ることによって、最終産物であるシリカスケールの生成予測システムを構築することを目指す。

3. シリカスケール生成防止とリチウム回収を核とした地熱資源の有効利用システムの構築

日本学術振興会：二国間交流事業（2021.7～2024.6）

日本側代表者：米津幸太郎 相手国：ガジャマダ大学（インドネシア）

地熱発電所の生産井、地上設備や還元井周辺地層におけるシリカスケール問題に対処するために、当該地域の熱水性状に適したシリカスケール生成防止法を研究開発し、そこで除去したシリカの有効活用とシリカを除去した後の熱水からのリチウムを始めとした有価金属の回収を試みることで地熱資源の最大限の有効活用を目指す。

2-2. インターフェース課題研究ハブ

2-2-1. 身近な原料を用い大規模汚染を防止する環境浄化材料の開発（原研究室）

我々の研究室ではイオン吸着基を持つ機能性有機高分子ゲルを作製し、有害重金属やレアメタルを高効率に吸着・脱着する研究を行っている。この研究によって、工場などからの廃液を浄化し、資源として重金属を回収することが可能になり、さらには希薄に海水に溶存する有用元素を捕集することが可能になる。また、その周辺研究として、地球環境をはじめとする非平衡開放系を理解するための基礎研究、環境応答アクチュエータを目指した機能性材料の基礎研究、環境評価を目的とした植物の光学的計測の研究も行っている。以下令和4年度の実績について項目別に述べる。

レアメタル・重金属を吸着・脱着する機能性材料開発

機能性有機高分子ゲルの吸着を高効率化するためには吸着基を繋いでいる高分子ネットワークの熱運動を抑制することが効果的と考えられる。そこで、本年度は高分子ゲルに剛直なカーボンナノチューブ（CNT）を分散させその熱運動を抑制する検討を行った。

まずは超音波分散機を用いて通常の CNT を高分子ゲルに分散させた。その結果、ゲルは固いスポンジの様な状態になった。これは疎水性の CNT の凝集体がネットワークを構成し、その比較的広い隙間に高分子ネットワークや水が入っており、CNT が高分子ネットワークの隅々まで入らず熱運動を抑制していないためと考えられる。そこで、親水性のカルボキシ基を導入した CNT を用いて、ゲルに導入した時のネットワーク運動の時間スケールについて動的光散乱法を用いて評価した。図 1 に動的光散乱の相関時間 τ に対する自己相関関数 $g^2(\tau)$ を示す。図 1 で自己相関関数が落ちているところの相関時間がネットワーク運動の時間スケールに相当する。CNT 無しの場合、ネットワークは $10^2 \sim 10^4 \mu\text{s}$ で運動しているが、CNT が挿入されることによって $10^6 \mu\text{s}$ へと運動が遅くなっていることが分かった。

CNT を導入することによって、ネットワークの運動が抑制されたので、吸着効率が高くなったことを確認することが今後の課題である。多元素溶存液を用いた予備実験では、CNT を導入したことによる元素吸着の変化が元素毎に違っており、またイオンのゲルへの浸透度に違いが生じている可能性が示唆されているので、単元素溶液を使い、より詳細な実験を行う。

太陽紫外線誘起によるマイクロプラスチックの有害重金属吸着

高分子ゲルの研究から、マイクロプラスチックにおいても太陽紫外線による化学結合の切断や架橋反応によって新たな吸着基が形成されて有害重金属を吸着集積し、マイクロプラスチックの毒性をより高めるのではないかという懸念が生じた。

そこで、ポリエチレンシートに紫外線を照射しつつ重金属等溶存液に浸して、重金属の吸着を調べた。図 2 の様に、280nm、365nm 紫外線 LED で異なる元素で吸着性が多く、D2 連続光源では二つの LED で見られた吸着の多い両方の元素で吸着が多く、実験結果から紫

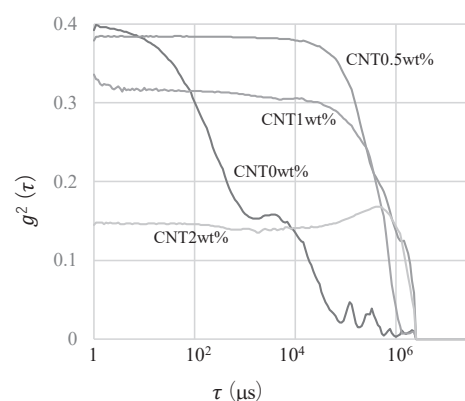


図 1 自己相関関数と相関時間

外線照射下でのマイクロプラスチックは重金属を吸着する可能性があることが示唆された。

液晶を用いた乱流の輸送現象の研究

地球環境をマクロなスケールで見ると、エネルギーの注入と散逸が存在する非平衡開放系である。そして、非平衡開放系の秩序構造である散逸構造とそのマクロ揺動によって、局所的な

秩序構造と大局的な無秩序構造が共存した弱い乱流状態にある。弱い乱流は、強く発達した通常の乱流と比べて、輸送現象など解明されていない点が数多くある。そこで、弱い乱流の実験に最適な液晶電気対流をモデル系として、弱い乱流の発生機構や物質輸送（乱流拡散）、乱流構造の特徴付けについての実験研究を行った。その結果、乱流の発生機構の違いによって、乱流の時空構造が質的に変化することが明らかとなった。また、ブラウン運動とのアナロジーから、乱流拡散の物理的性質を明らかにした。さらに、弱い乱流の反応拡散型の数理モデルの構築を行った。

このような現象の解明が進むことによって、地球環境がその代表例である非平衡系の輸送現象を理解するための基礎的知見が得られることが期待される。

液晶エラストマーによる環境応答材料の開発

今後社会環境は多数のセンサーとアクチュエータによって省エネルギー化が促進されると考えられる。我々は、人に優しいソフトアクチュエータに注目しており、その候補である高分子ネットワークと液晶分子が結合した液晶エラストマー（LCE）の研究を進めている。今年度は、その特性をコントロールするために、LCEが持つエネルギー弾性とエントロピー弾性について、弾性率の温度変化を調べることによって、その寄与の割合の温度変化についての知見が得られた。動作温度をコントロールして積極的に特性を変化させる応用の基礎が出来た。また、液晶分子の回転方向の競合によって生じるドメイン境界が変形に影響を与えることが示唆された。そこで、初期配向角度を与えることによって、境界を生じさせず、高感度・高効率で変形出来ることを見いだした。ただし、配向度と必要な初期配向角度や、初期配向が変形に与える影響についてはまだ十分に評価できておらず、今後構造解析を含めた検討が必要である。

極微弱生化学発光測定によるマイクロ波ストレスの評価

生物において細胞呼吸の副産物である活性酸素を起源とする極微弱生化学発光（通称生物フォトン）の分光によって生物が感じる環境ストレスを評価することが出来る。我々は電子レンジや携帯電話で用いられているマイクロ波によるストレスについて、比較的強いマイクロ波を発生するマイクロ波電源と植物根を使って調べている。実験では脂質の酸化を示す発光スペクトルを観測することが出来た。電子レンジからの漏れや携帯電話のマイクロ波は微弱で、脂質の酸化も少ないであろうが、長時間ではそれなりの影響が考えられる。

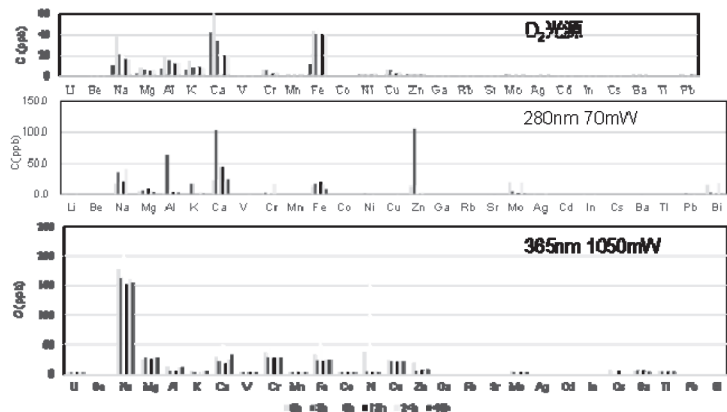


図2 ポリエチレンシートへの元素吸着

2-2-2. 漂流漂着ゴミによる越境汚染の研究（清野研究室）

漂流漂着ゴミは、海洋環境問題として地域間、国際の“越境汚染”問題となっている。その原因は陸上の廃棄物の拡散であり、対策は人間社会のシステムの変革が必要なことも知られてきた。しかし散乱ごみの発生抑制は国内外で顕著な進展がなかった。しかし 2015 年からの持続可能な開発目標（SDGs）に目標 14 海洋が位置づけられ、2018 年には国連はじめ主要な国際会議の議題となり、2020 年には大阪ブルー・オーシャン・ビジョンへと国際協調と各国の変革へと進展した。

当研究室は、海岸を中心に、河川の流域から外洋までの水域環境の調査研究を行ってきた。海ごみ問題は、まさに河川から外洋に連続する汚染であり、循環型社会への変革なくしては解決しない包括的な環境問題である。

当研究室は、以下のような地域社会の自然の管理の視点から調査研究、教育普及を継続している。

- ・海ごみの発生源調査と海岸生態系、地域社会への影響の現地調査。国内外の多様な主体の協働による解決の提案（九州西部海域）：図 1
- ・世界遺産に指定された海域の海ごみなど環境管理計画作成（宗像、五島）
- ・環境 DNA メタバーコーディングによる沿岸や流域の生態系のモニタリング（対馬、五島、糸島、筑後川）。環境 DNA 学会の DNA マニュアル（日英）の執筆と公表、継続的な改訂。：図 2
- ・砂浜と干潟の土砂管理と ECO-DRR（生態系を活かした防災）と管理政策
- ・海洋保護区、ジオパークへの地域知と科学知を活用した地域振興。参加型調査による地域振興の基礎研究（島嶼地域）：図 3
- ・国際的な絶滅危惧種カブトガニの生息地保全・再生（今津、曾根の干潟）：図 4
- ・災害からの復興での地域知の活用。制度的課題の研究（東北太平洋沿岸、九州北部山間地）

海ごみ問題の解決には、地域～全国～国際の連続的な対策と合意形成が必要である。当研究室では、地域社会での自然観察会や九州水フォーラムの企画開催や、政府の海岸等の政策、生物多様性・水・市民参加に関する国際条約関係会議にコミットしている。



図 1 大量の漂着ごみ（対馬西岸）

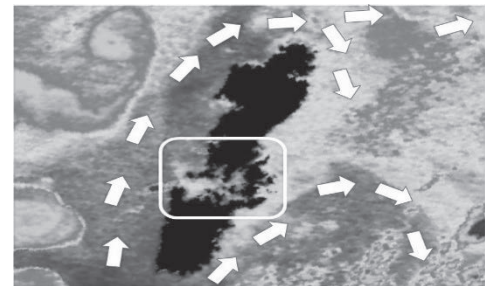


図 2 対馬沿岸の環境 DNA モニタリング。水温分布と生態系の対応。



図 3 島嶼の溶岩台地の円畑（五島）



図 4 カブトガニ生息地の保全・再生

2-3. ローカル課題研究ハブ

2-3-1. 廃棄物の適正処理および循環資源化に関する研究（島岡研究室）

持続可能な社会・循環型社会の実現に学術面から貢献することを目指し、廃棄物の循環資源化および環境安全性、経済性の高い廃棄物処理処分技術の開発に関する研究を行っている。実社会に適用できる研究成果を追求し、産官学の連携による研究を基本としている。また、巨大地震や豪雨などの大規模自然災害が多発している現状を踏まえ、被災地の早期復旧・復興のために、大量に発生する災害廃棄物を迅速かつ円滑に処理する災害廃棄物処理システムの開発に関する研究を行っている。さらに、近年のアジア圏における経済発展とそれに伴う深刻な環境破壊は、我が国の環境にも看過できない影響を与えつつある。そこで、アジア圏特有の環境・状況を踏まえた廃棄物の適正処理および循環資源化技術の開発に関する研究を海外の政府、大学と国際的に協力しながら行っている。

表1に令和4年度の研究課題を示す。以下では、それらの中の2つの研究課題について内容を紹介する。

(1) 都市ごみ焼却灰からの水素回収システムに関する研究

都市ごみ焼却灰と水を混合すると水素ガスが発生する。このことは広く知られており、清掃工場の灰ピットでは発生した水素による爆発が起こらないように換気などの注意が払われている。水素ガスの発生機構は次の通りである：焼却灰と水が接触すると、水が高アルカリ化し、その高アルカリ水が焼却灰に含まれる金属アルミニウム（図1参照）と接触

表1 令和4年度研究課題

研究課題	資源循環	最終処分	IoT	プラスチック	開発途上国	災害廃棄物	土壌汚染	環境計画・評価
都市ごみ焼却灰からの水素回収システムの開発	●							
一般廃棄物焼却灰からの貴金属及びレア金属回収	●							
都市ごみ焼却灰を有効利用した都市ごみ焼却飛灰中の重金属の不溶化	●							
都市ごみ焼却灰の開水路分級技術の開発	●	●						
最終処分された廃棄物からの資源回収	●	●						
焼却残渣固化式処分システムの環境安全性の実証		●						
廃棄物埋立地IoTのためのセンサ開発		●	●					
廃棄物埋立地のモニタリングのための無線通信技術		●	●					
焼却残渣埋立地におけるごみ電池によるエネルギーハーベスティング		●	●					
光ファイバセンサによる廃棄物埋立地のモニタリング		●	●					
海面処分場における廃棄物固化式処分システムの適用		●						
海面処分場における受入方法の改善による汚濁負荷軽減策の検討		●						●
有機物主体廃棄物埋立地の環境負荷低減のための堅型通気管の最適配置		●			●			
廃棄物埋立地における遮水シートの長期耐久性評価		●						
廃棄物埋立地の廃止評価のためのモニタリング手法		●						
ジオシンセティックスを用いたキャッピングによる廃棄物埋立地の雨水浸透制御		●						
都市ごみ熔融飛灰の最終処分の最適化		●						
種々の処理が施された都市ごみ焼却飛灰の埋立処分後の長期挙動		●						
水熱処理による都市ごみ焼却飛灰中の重金属の不溶化		●			●			
産業用プラスチック資材から発生するマイクロプラスチックの定量				●				●
河川底質中のマイクロプラスチックの定量				●				●
産業系プラスチックの物質フローモデルの構築				●				●
災害廃棄物処理マネージメントシステム						●		●
高濃度の水銀・セレン汚染に適應できる土壌溶媒洗浄技術							●	

すると、水和反応が起こり、水素ガスが発生する。

本研究は、この都市ごみ焼却灰と水の混合により発生する水素ガスに着目し、爆発危険物として忌避するのではなく、この水素ガスを積極的に発生させて、回収し、エネルギー源として有効利用することを目指すものである。水素回収システムのライフサイクルアセスメント、短時間で大量の水素を発生させるための水素ガス発生促進方法、水素ガス発生後の残渣および廃液の有効利用に関する研究を行っている。

(2) 廃棄物焼却残渣の固化式処分システムの開発に関する研究

我が国では、焼却処理が普及し、可燃ごみのほぼ全量が焼却処理されている。そのため、最終処分場で埋立処分されている廃棄物は不燃物主体であり、その約 8 割は焼却残渣である。一方、我が国で採用されている埋立地の基本構造は有機物の好気性分解を行うのに有効な準好気性埋立構造である。埋立廃棄物が不燃物主体となった今日において、埋立地の構造上の特長と埋立廃棄物の質が整合していない状況にある。

当研究室では、焼却残渣の埋立処分に適し、かつ高付加価値を有する新たな埋立処分方法として、「固化式処分システム」を提案している。具体的には、焼却残渣にセメントと適量の水を添加して混練し、混練物を埋立地に敷均し、高周波振動を与えて振動締固め（超流体化）を行い、養生することにより、焼却残渣を固化地盤として埋立処分するものである。固化式処分の適用により、埋立地の環境安全性の向上、維持管理期間の短期化（コスト低減）、埋立容量の消費の抑制（埋立地の延命化）、跡地の高度利用などが期待されている。

本研究では、焼却残渣固化式処分システムの実用化を目指し、様々な性状を呈する焼却残渣に適応することができる固化式処分に適する配合の設計手法の確立に関する研究、固化式処分の実証施工（図 2 参照）、固化式処分場の長期的な耐久性および環境安全性に関する実証研究、固化式処分システムの経済性に関する研究を行っている。

(3) その他の研究

研究室のホームページ（※）に研究紹介を掲載している。そちらをご覧ください。

※資源循環・廃棄物工学研究室ホームページ：<http://env.doc.kyushu-u.ac.jp/>

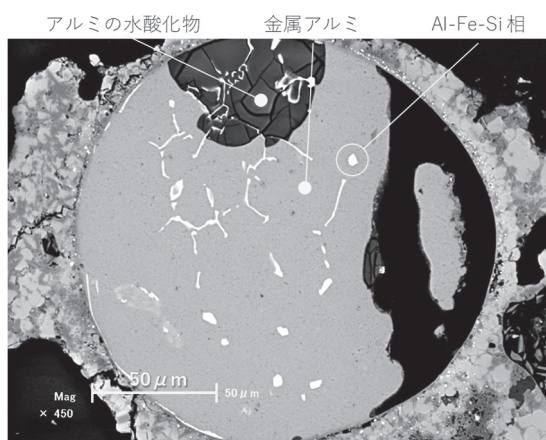


図 1 焼却灰中の金属アルミニウム (SEM 画像)



図 2 固化式処分の実証施工

(混練物を敷均した上に振動板を当てて締固めている様子)

2-3-2. 環境と防災の融合研究（三谷研究室）

望ましい地圏環境創出のための新しい体系の確立を目的として、地圏の開発・利用のあり方、さらには、これらが自然環境や社会環境に及ぼす影響の総合的な評価および環境と調和した開発や建設技術のあり方について研究を行っている。特に、情報技術である地理情報システム（GIS）を積極的に活用した研究を展開している。具体的な研究の領域としては、「地圏環境」、「地下開発」、「災害の予測・防災」、「維持管理」、「国土保全」を柱とする。

1. 3Dモデルを活用した特殊橋の情報統合プラットフォームの構築に関する研究

橋梁の点検は、膨大な枚数の紙の点検基図を用いて行われており、点検業務が煩雑である。その一方で、近年のICT（情報通信技術）の発達により、構造物の調査・設計・施工・維持管理などの情報を3Dモデルに紐づけて管理することが可能になっている。

本研究は、特殊橋の点群データから効率的かつ維持管理に適した3Dモデル作成手法の検討を行う。また、3Dモデルに点検情報や計測データを結び付けることで、これまで個別に管理されてきた情報を一元的に管理し、可視化や劣化の発生傾向の分析等に活用するなど、橋梁の「予防保全型」の維持管理を目的とした研究を行っている。

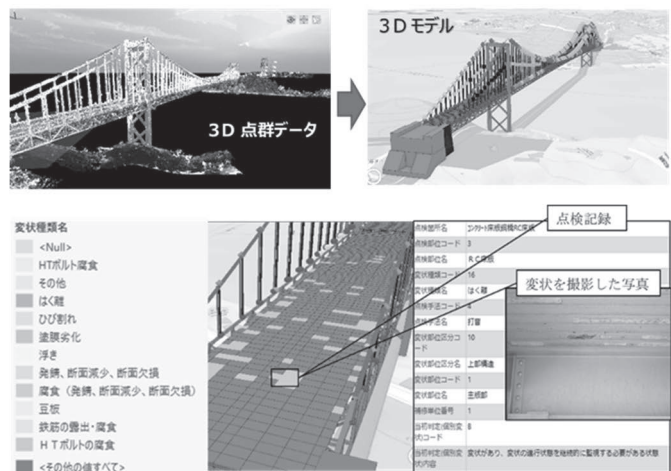


図1 3Dモデルを活用した特殊橋の情報統合プラットフォームの構築に関する研究

2. 衛星技術を活用した広域地盤変動のモニタリングに関する研究

地盤沈下現象は、一旦発生すると元には戻らない不可逆的な現象であるとともに、即座に止めることが困難な現象である。この地盤沈下の早期発見に資する広域的なモニタリング技術に関して、人工衛星のなかで、天候や昼夜に左右されず観測を行えるSAR（合成開口レーダ）衛星による観測が注目されている。このSAR衛星の異なる時期に観測された2枚の画像から、二時期の電波の位相差を用いて変動量を求める干渉SAR解析は、大気の影響や衛星軌道のずれなどによる誤差を含みます。これらの誤差を、多時期のデータを用いることで低減する時系列干渉SAR解析が地盤変動モニタリングにも期待されている。本研究では、天然ガスの生産が行われている地域に対して、時系列干渉SAR解析を実施するとともに、GNSS測量による現地計測により、広域の地表変動監視への適用可能性の研究を行っている。

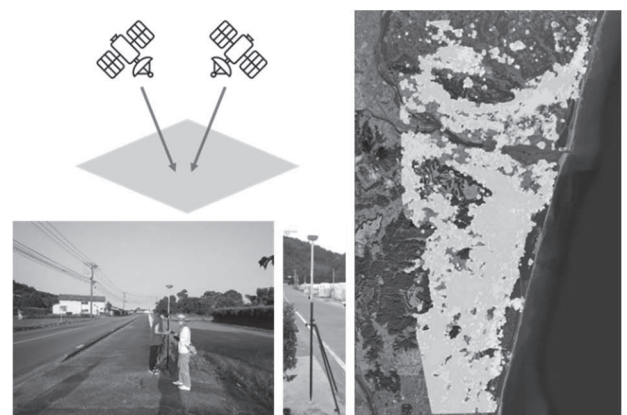


図2 衛星技術を活用した広域地盤変動のモニタリング

3. 国道沿い斜面の効率的な維持管理システムの構築に関する研究

大分県の国道 210 号では、柱状節理の発達した Aso-4 などの溶結凝灰岩からなる急崖地が多数存在しており、落石や斜面崩壊が多発し、交通網が寸断されるなどの被害が頻発している。本研究では、GIS を用いて道路斜面の維持管理に必要な情報を一元的に管理し、国道沿い斜面の維持管理の効率化を目指して研究を行っている。具体的には、道路防災カルテで管理されていない斜面のなかで、「落石・崩壊」の危険性が高い斜面を AI を用いて抽出している。また、防災カルテで管理されている斜面については、過去の点検結果をまとめたデータベースから、AI により斜面の安全性を定量的に評価する手法を開発している。

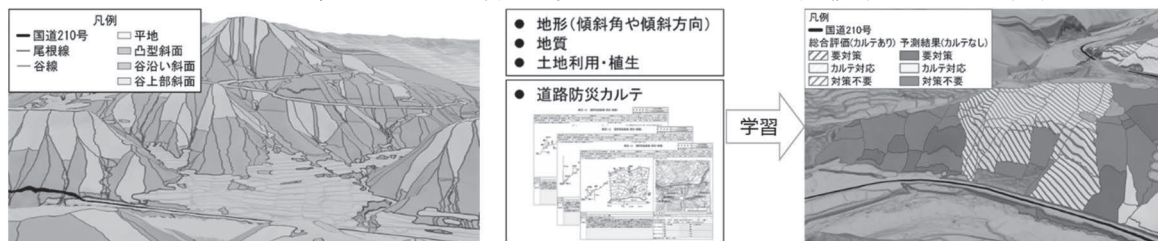


図 3 国道沿い斜面の効率的な維持管理システムの構築に関する研究

4. AI 技術を用いた最先端防災システムの構築に関する研究

避難勧告の発令など災害対策の第一次的な実施主体である市町村では、洪水や土砂災害等の進行性の災害に対して住民が適切な避難行動をとれるよう、迅速かつ的確な状況判断を支援するための情報提供の方法と手段が求められている。本研究では、災害時に大量の災害情報が発生する中で、市町村が迅速かつ適切な避難勧告・指示や緊急活動の優先順位付け等の判断を下せるよう、AI 技術を活用して災害情報を処理することで避難対象エリアと避難タイミングの合理的な抽出を行い、意思決定を支援する市町村災害対応統合システムを開発している。

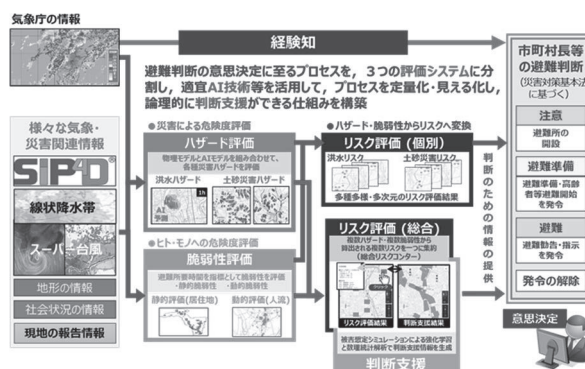


図 4 AI 技術を用いた最先端防災システムの構築に関する研究

5. 機械学習を用いた洪水浸水予測に関する研究

頻発する洪水による人的被害を軽減するために、河川堤防等のハード対策に加え、氾濫時の浸水の広がりや深さを表す氾濫域の予測情報が重要となる。氾濫域の予測情報は洪水氾濫解析によって算出されるが、解析に必要な氾濫域の情報の取得や詳細な計算条件の設定が必要となるため、従来の方法で、全国の河川に氾濫解析を行うことは困難である。本研究では、与えられた情報から自動的にデータの関係性やパターンを抽出・学習し、その学習結果を用いた予測が行える機械学習を活用し、中小河川を含めたすべての河川において洪水氾濫推定が可能なモデルの構築を目指した研究を行っている。

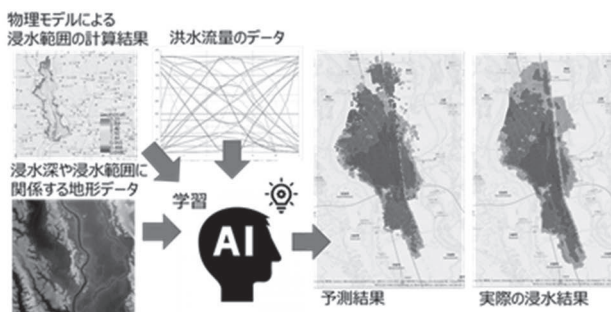


図 5 機械学習を用いた洪水浸水予測に関する研究

2-3-3. 持続可能な温泉資源活用のための探査・モニタリング技術の研究（藤光研究室）

本研究テーマについて、2022年度に実施した中から「計算機シミュレーションによる温泉資源の適正湧出量の一般化の試み」（松本・糸井，2022）について紹介する。

温泉資源保護の重要な指針を科学的に導いた例として、山下（1961，1967）は大分県別府温泉における揚水試験を中心とする現地調査と、温泉帯水層の流動モデルによる理論的検討により、100 m 平方あたりの湧出量を 120 L/min 以内に制限する必要があると指摘した。この成果は、今なお重要な指針となっている。ただし、山下（1961，1967）が現地調査をもとに評価した滲出係数と透水量係数の比を含む種々の温泉帯水層の条件は、地域によって異なると考えられる。そのため温泉資源をより効果的に保護するためには、それらの条件の地域性に応じたきめ細かな対応が必要と考えられる。

本研究ではまず、温泉資源保護のための重要な指針を導いた山下（1967）が基礎とした、滲出を考慮した温泉帯水層流動モデルの理論を再現・レビューした。その結果、滲出により揚水の影響半径が有限となること、そして山下（1967）が示した 100 m 平方あたり 120 L/min という湧出量の基準も、この有限の影響半径を前提としていることを確認した。そこで、温泉帯水層の滲出が小さいためにその大きさを示すパラメータを揚水試験で評価できない場合も含め、幅広い条件下に適用できる温泉資源保護の考え方の 1 つの可能性として、同一温泉帯水層からの総湧出量を制限する方法を検討した。

総湧出量の制限方法の考え方として、滲出がない温泉帯水層で自噴井の増加に伴って総湧出量が次第に頭打ちに近づく状況を想定した。その状況下で可能な最大の総湧出量を温泉帯水層のポテンシャルと定義し、これを許容可能な総湧出量の上限とした。108 通りの計算機シミュレーションにより、種々の条件下で想定通り井戸数の増加に伴って総湧出量が頭打ちに近づく状況が再現された。また、温泉帯水層のポテンシャルは開発エリアの面積には比例しないこと、そして浸透率・層厚積と線形に近い関係にあることなどが明らかとなった。

そして、実用性を向上させるため、温泉帯水層のポテンシャルを算出するための簡便な計算式を導出し、計算機シミュレーションとの整合性を確認した。最後に、温泉帯水層のポテンシャルに基づく許容可能な総湧出量の上限は多くの場合、山下（1967）が示した基準よりも小さくなることから、従来参照されて来た考え方と比較しても過大な湧出量を許すものではないことを確認した。

以上をもって、ローカル課題研究ハブにおける 5 年間の時限とした本研究課題は終了とする。

松本光央・糸井龍一（2022）計算機シミュレーションによる温泉資源の適性湧出量の一般化の試み，大分県温泉調査研究会報告，73，13-32.

山下幸三郎（1961）自噴井群における揚水の影響について，大分県温泉調査研究会報告，12，31-40.

山下幸三郎（1967）別府温泉の泉源保護について（I）別府旧市内温泉群について，大分県温泉調査研究会報告，18，19-24.

2-4. センター活動

2-4-1. 「ニューズレター」 No.7

CREET Center for Research and Education of Environmental Technology, Faculty of Engineering, Kyushu University NEWSLETTER

ISSN 2435-0435

No.
7

2022.6

九州大学大学院工学研究院 附属環境工学研究教育センター ニュースレター



センター長からの挨拶

附属環境工学研究教育センター長 藤光 康宏

2022年度より2年間、附属環境工学研究教育センター長を仰せつかりました。どうぞよろしくお願いたします。

2021年度は、2020年度からの新型コロナウイルスの世界的な感染拡大が継続し、コロナ禍が社会に影響を及ぼし続けました。当センターも例外ではなく、センター所属の教職員は多くの制約を受けながらの研究活動となりました。当センターでは毎年6月に、前年度の活動を纏めた「附属環境工学研究教育センター研究活動報告」を発行しておりますが、2020年度の研究活動報告となる第3号においては、「5-2-3. 国外における調査記録」の記載自体がありません。グローバル課題、インターフェース課題、ローカル課題の3つの研究ハブに属する8つの研究ユニット全てで海外への渡航ができなかったためです。海外だけでなく、国内の現地調査や会議、展示会などもごとごとく中止に追い込まれました。2021年度につきましても、少なくとも私が所属する研究ユニットでは、教職員による国外における調査は実施できませんでした。一方で、オンラインによる国際会議や国内の学会への参加などの活動が多く見られ、移動ができない、会うことができないという状況の中で、代替手段を模索する様子が見えがえす。とは言え、オンラインで

はできない現地調査などは未実施のままで、コロナ禍における悪戦苦闘は続きました。2020年度と2021年度の2年間をセンター長として当センターの舵取りされました島岡隆行先生の、普段とは異なる苦労は想像に難くありません。

2022年度は、世の中がウィズコロナに舵を切りはじめました。アフターコロナはまだ遠いかもしれませんが、コロナ禍で大きく制限されてきた研究教育活動、特に人的交流につきまして、少しずつでも活発になって行くことを強く願っています。

加えて、2022年度は附属環境工学研究教育センターが設置されてから5年目となります。3つの研究ハブの下にある各研究ユニットが掲げる13の研究課題全てが5年の時限の最終年度となることから、本センターの規定により初めての評価を実施して、継続についての判断を行うこととなります。この評価により当センターの柱である「急速な環境変化に即応する研究活動の実施」を実現するとともに、持続的な社会の構築に寄与する研究教育活動により一層取り組んで行く所存です。皆様方におかれましては、当センターの活動に対するさらなるご支援を賜りたくお願いする次第です。よろしくお願申し上げます。



実験・理論計算の融合に基づいた固体材料化学に関する取り組み

グローバル課題研究ハブ 准教授
赤松 寛文

近年、材料インフォマティクスという、情報・実験・計算科学等を統合して材料研究を飛躍的に加速させる取り組みが盛んに進められています。我々の研究グループでも、計算科学、情報科学および実験的手法の融合に基づいて、非従来型のメカニズムで駆動する(反)強誘電体材料の研究や、次世代バッテリーとして注目を集めている全固体電池の創製に向けた電極活物質およびイオン伝導体の開発などに取り組んでいます。本稿では、地球資源システム工学部門の笹木圭子教授、同博士後期課程学生(当時) Mengmeng Wang さん、米国ペンシルバニア州立大学の Ismaila Dabo 教授との共同研究で得られた、半減期の長い放射性陰イオン核種の地下埋設後の動態に関する研究成果について簡単に紹介します。

原子力発電において生成する低レベル放射性廃棄物は、通常セメント等で固めて地層の比較的浅部に埋設します。セメントの成分である層状複水酸化物(LDH)は比較的拡散しやすい陰イオンを捕捉する性質があります。一方で、生物の死骸等を起源とするアミノ酸は、地層浅部に分布する有機物の単純化されたモデル物質でもあり、高pH下では陰イオンとなり、LDHの層間にある陰イオン性放射性核種の安定性を脅かす可能性が

あります。そこで本研究では、種々のアミノ酸がLDHの一つであるハイドロタルサイトの $^{79}\text{SeO}_4^{2-}$ の固定能に与える影響を、実験および理論計算により調査しました。著者が主に担当した理論計算の結果として、LDH層間でのアミノ酸の安定配置およびそれに対する水素結合の重要性を明らかにできました。なお、この研究成果は *Chemosphere* 誌に掲載されています (Wang et al., *Chemosphere* **274**, 129927 (2021).)。

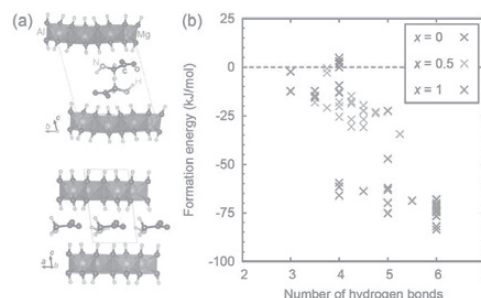


図 アミノ酸を含んだハイドロタルサイト ($\text{Mg}_2\text{Al}(\text{OH})_6 \cdot x\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COO} \cdot 0.5(1-x)\text{SeO}_4$) の (a) 安定構造 ($x = 1$) および (b) 水素結合数と形成エネルギーの関係。



地熱や地下水、シェールオイルなどを利用するとき、岩盤中の流動現象が重要になる。そのような現象は、「多孔質媒体の流動現象」として、物理学的観点からも多くの研究が行われている。

一方、高分子ゲルは、高分子の網目の中に流体が含まれており、一種の多孔質媒体とみなすことができる。また、液晶の中にモノマーを入れて紫外線重合させると、高分子の網目の中に液晶の含まれた「液晶ゲル」となる。この材料はポストディスプレイの液晶技術として近年盛んに研究されており、すりガラスと透明ガラスを電圧で制御できる「調光ガラス」などに応用されている。

われわれは、液晶に電圧を印加することによって生じる「液晶電気対流」を、対流系の理想的な研究対象として用いてきた。温度差ではなく電圧で生じることや、液晶の光学的性質により対流構造の可視化が容易などのメリットがある。さらに最近、液晶ゲルに電圧を印加すると電気対流が生じることを見出した(図)。この現象は「多孔質媒体の対流現象」の一種であると言える。多孔質媒体の熱対流では、熱輸送を表す「ヌセルト数」が重要なパラメーターとして用いられるが、液晶電気

対流では電流を容易に測定することができ、電気ヌセルト数と呼ばれている。われわれは、対流構造や電気ヌセルト数が高分子からどのような影響を受けているかを調べている。現在のところは液晶ゲルの物性の一つとして研究しているが、将来は多孔質媒体の対流現象の物理的性質を解明する理想的な研究対象となることを期待している。

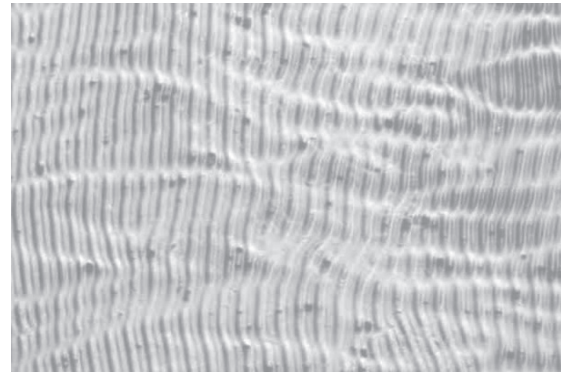


図 液晶ゲル中の歪んだ対流構造

センター活動報告とお知らせ

【特別講義・公開講座】

◆令和3年12月22日 特別講義

客員教授の実松健造先生(国立研究開発法人産業技術総合研究所)による特別講義、「Critical Metals: Changes in Demand and Mining」を実施しました。世界の鉱物資源を取り巻く現状に関する講義に工学府の大学院生を主とした聴衆が耳を傾けました。

◆令和4年3月13日 公開講座

令和3年度の環境工学教育研究センターの公開講座は、グローバル課題研究ハブの今井研究室が中心となり、「SDGsを支える九州の鉱物・エネルギー資源」というテーマで、センターのセミナー室(九州大学伊都キャンパスCE40棟2Fセミナー室)を会場に講義を行い、オンラインで配信するハイブリッド形式で開催されました。

まず初めに、今井教授より、開会の挨拶として、SDGsとレアメタル資源開発との関係について、SDGsを進めるためにはレアメタル資源の開発が必要であり、当センターもその一翼を担っていることが説明されました。次に、客員教授の実松健造先生(国立研究開発法人産業技術総合研究所)による「SDGsの視点から考える金とレアメタル資源」というテーマの講義があり、鉱物資源の開発におけるSDGsへの取り組みについて詳しく説明されました。続いて、九大名誉教授の井澤英二先生から「昔の人が見ていた糸島の自然:砂鉄・塩・泥炭層」というテーマの講義があり、伊都キャンパスの中にある古代の製鉄遺跡の紹介、糸島周辺で古来より行われていた製塩、記録に残されている泥炭層など、身近な鉱物資源について紹介がありました。最後に米津准教授から、九州における再生可能エネルギーである地熱資源について「地熱エネルギー資源の利用と課題」というテーマでの講義があり、地熱資源の利用にあたっての課題に対してどのような取り組みがなされているかの解説がなされました。

コロナ禍の公開講座ではありましたが、セミナー室での対面、オンラインとも高校生、高専生などの参加があり、公開講座終了後には、センターでの対面での参加者向けに、実験室などの施設の見学も実施しました(米津准教授が案内)。ご参加いただいたみなさま、どうもありがとうございました。

【編集後記】

附属環境センターでは各研究分野で活発な研究活動を展開している中、センター内の交流はもちろんのこと、公開講座等の、外部に向けた情報発信にも力を入れているところです。これからは環境問題の解決を目指しサステイナブルな社会構築を支援する研究教育活動を、皆様方に発信していきたいと存じます。

九州大学大学院工学研究院 附属環境工学研究教育センター ニュースレター No.7

発行: 〒819-0395 福岡市西区元岡744

九州大学大学院工学研究院

附属環境工学研究教育センター

発行人: 藤光康宏

編集: 中里 梓

発行日: 2022年6月1日

TEL: 092-802-3560(センター事務室)

FAX: 092-802-3561

e-mail: office@creet.kyushu-u.ac.jp

http://www.creet.kyushu-u.ac.jp/

印刷: 城島印刷株式会社

TEL: 092-531-7102 FAX: 092-524-4411

CREET Center for Research and Education of Environmental Technology,
Faculty of Engineering, Kyushu University
NEWSLETTER

九州大学大学院工学研究院 附属環境工学研究教育センター ニュースレター

No.
8

2023.6



生態系と地域の力を活かす環境工学の研究教育

インターフェース課題研究ハブ 准教授 清野 聡子

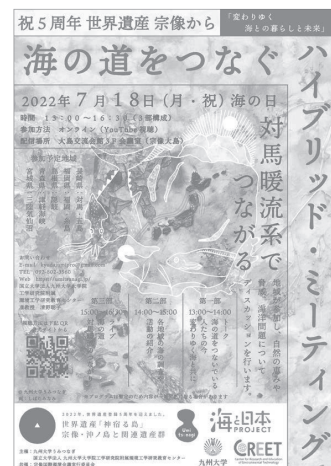
清野研究室は「生態工学」として、海や河川の自然環境と人間活動の境界領域に生じる諸現象の研究を行っている。自然への人為の影響、海ごみ問題とプラスチック管理、水生希少種の生息地の保全や再生、環境モニタリング、環境政策、シチズンサイエンスがテーマである。現地調査や社会の様々な方々の対話をもとに、合意形成や実践を行っている。

特に「地域知」は自然資源の持続可能な利用や適性管理に重要である。対馬、五島列島、宗像、糸島半島、筑後川などの環境変遷や生態系、文化の調査を行っている。

日本がリードしてきた先端科学の「環境 DNA」は生物多様性の高速高解像度の研究手法として画期的である。研究室として JST-CREST プロジェクト参加を機に開発の黎明期から社会実装までの諸段階を実施中である。現在、九州の沿岸、河川の生物多様性モニタリングにも適用している。

また、当センターのミッションに「教育」が明記されたのを受け、プロジェクト「九州大学うみつなぎ」として、地域と連携する海洋教育を2020年より日本財団の支援により推進している。地域の海を総合的に学ぶ「海辺の教室」、多様な方々が参加する全国規模でのハイブリッド・ミーティングが特徴的な活動となっている。水分野のユース育成活動は、九州を中心に全国ネットワークを形成しつつある。2023年3月に日本の代表者と共に国連本部での国連水会議にて報告を行った。

今後も SDGs の水、海洋、パートナーシップに貢献していく。学会活動は、土木学会、環境 DNA 学会、日本水産学会等。また沿岸環境関連学会連絡協議会の共同代表の任にある。卒業・修了生は、行政（国・自治体）、民間企業（建設、鉄道、環境）に進み、現場調査や地域連携に熱心との評をいただいている。



海流系で沿岸地域の拠点をつなぐ
オンライン催事の開催



公開講座「資源循環、災害対応、土木建設分野におけるDXの最新動向」

ローカル課題研究ハブ
中山 裕文

近年、AI、IoT、ブロックチェーンなどのデジタル技術を活用して社会資本や公共サービスを変革するDX（デジタルトランスフォーメーション）が急速に進展しています。当附属センターが研究を進める資源循環、低炭素化の促進に関連する環境分野や地震、洪水等の災害と関連する防災分野においては、両分野に関連するインフラのDXを推進する体制が強化されつつあります。そこで、当附属センターでは、「資源循環、地盤分野におけるDXの動向」と題して公開講座を行

いました。公開講座では、当附属センター客員教授の大迫政浩氏をはじめ、国土交通省九州地方整備局の房前和朋氏、アイサンテクノロジー株式会社の藤野宏明氏を講師としてお招きし、上記に関する最新の動向をお話いただきました。当日は、現地会場およびオンライン会場に多数の方にご出席いただきました。講義終了後には多数の質疑応答があり、資源循環、災害対応、土木分野におけるIoT技術の利活用状況や、今後のDXの役割に関する活発な議論がなされました。

テーマ

資源循環、災害対応、
土木建設分野における
DXの最新動向

日 時：2023年3月9日（木）13:30~17:00

会 場：アクロス福岡7階大会議室およびオンライン会議室

内 容：「資源循環分野におけるDXの動向 ~国環研の研究を含めて~」

大迫 政浩 氏（国立環境研究所資源循環領域領域長、附属環境工学研究教育センター客員教授）

「九州地方整備局におけるDXの取組について」

房前 和朋 氏（国土交通省九州地方整備局企画部技術管理課インフラDX推進室建設専門官）

「空間情報（3次元データ）を用いた道路維持管理DX推進」

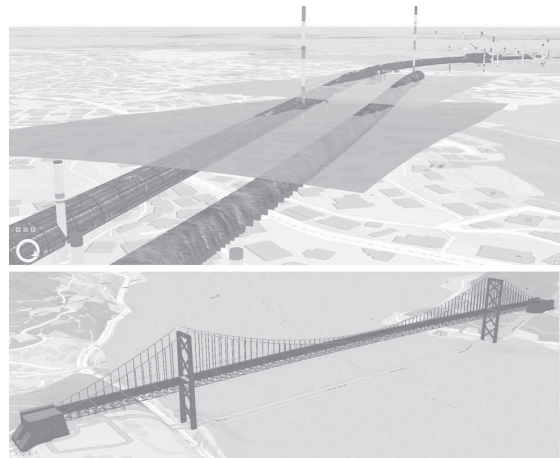
藤野 宏明 氏（アイサンテクノロジー株式会社モビリティ事業本部 3D特販事業部長）



国土交通省が推進している i-Construction は、調査から設計・施工・維持管理に至るまでの建設生産プロセスにおいて、3次元空間情報を利活用して生産性の向上を目指すものです。しかし、実際のトンネル建設の現場で3次元モデルを調査から維持管理まで一貫通貫した活用例は限られています。これは、建設生産プロセスの各段階で異なる事業者が業務を行い、それぞれの情報が様々な形式かつ個別に管理されていることから、事業者間での円滑な情報共有がなされていないためと考えられます。また、各段階での情報は帳票や2次元の図面で管理されていることがほとんどであり、3次元空間上での相対的な位置関係が把握しづらく、情報を有効活用できていません。

本研究では、既設トンネルを対象に、過去の情報から維持管理に必要な情報を抽出し、3次元空間上に統合する手法を研究しています。そして、統合した情報を変状の原因推定等の維持管理時に活用しています。また、既設トンネルに隣接して新設のトンネルが施工中であり、計画・設計段階における各種情報の収集に加え、施工中に得られる情報を統合し、将来の点検・補修計画の予測が可能な新しいトンネル維持管理システムの構築をしています。

また、特殊長大橋に関しても、同様な3次元モデルを用いた高度な維持管理を目指して、研究を実施しています。



3次元モデルを用いたインフラの高度維持管理
(上図：トンネル、下図：橋梁)

センター活動報告とお知らせ

【第4回研究交流会】

令和4年12月15日に第4回附属環境工学研究教育センター研究交流会が開催されました。

研究交流セッションは、第1部グローバル課題研究ハブ、インターフェース課題研究ハブ、第2部インターフェース課題研究ハブ、ローカル課題研究ハブの2部構成で行われ、第1部に5名、第2部に5名の研究発表が行われました。



3時間にわたる交流会には、附属環境工学研究教育センターの所属研究室から、約30名の教職員と学生が参加しました。全ての発表者に対して、教職員及び学生から質問や意見交換が活発に行われ、全体として交流会は成功を収めました。

【編集後記】

附属環境センターでは各研究分野で活発な研究活動を展開している中、センター内の交流はもちろんのこと、公開講座等の、外部に向けた情報発信にも力を入れているところです。これからも環境問題の解決を目指しサステナブルな社会構築を支援する研究教育活動を、皆様方に発信していきたいと存じます。

九州大学大学院工学研究院 附属環境工学研究教育センター ニュースレター No.8

発行: 〒819-0395 福岡市西区元岡744
九州大学大学院工学研究院
附属環境工学研究教育センター
発行人: 附属環境工学研究教育センター センター長
編集: 附属環境工学研究教育センター 事務
発行日: 2023年6月1日
TEL: 092-802-3560(センター事務室)
FAX: 092-802-3561
e-mail: office@creet.kyushu-u.ac.jp
http://www.creet.kyushu-u.ac.jp/

印刷: 城島印刷株式会社
TEL: 092-531-7102 FAX: 092-524-4411