

Coexistence



東北大学大学院環境科学研究科
アクティビティレポート 2025

Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University
Activity Report 2025

Coexistence Activity Report 2025

東北大学大学院環境科学研究科 アクティビティレポート 2025 | Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University





吉岡 敬明

Professor

Toshiaki Yoshioka

東北大学大学院環境科学研究科長
Dean, Graduate School of Environmental Studies,
Tohoku University

ごあいさつ

皆様におかれましては、ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。平素より環境科学研究科の研究・教育活動に格別のご理解とご支援を賜り、心より御礼申し上げます。

近年、地球環境を巡る課題は一層深刻化し、カーボンニュートラルの実現、ネイチャーポジティブへの転換、さらには資源循環型社会の構築が世界共通の重要課題となっています。我が国においてもGX(グリーンTRANSフォーメーション)の推進や資源循環政策の高度化が進められており、本学が国際卓越大学として新たな研究力強化に取り組む中で、本研究科の果たす役割はますます大きくなっています。

環境問題はエネルギー、資源、生態系、社会システムなど多岐にわたり、その解決には自然科学と人文・社会科学を融合した学際的研究が不可欠です。本研究科では、資源循環、脱炭素技術、生態系保全、環境政策など幅広い分野において研究を推進し、科学的知見の創出と社会実装の双方を重視した教育・研究を展開しております。

本アクティビティレポートは、2025年度における本研究科の研究活動の概要を取りまとめたものです。GXや循環経済への移行が進む中、研究成果の発信に加え、企業や自治体、地域社会との連携を強化し、持続可能な技術と社会システムの構築に向けた実践的研究を進めております。これらの成果が学術的発展のみならず、社会課題の解決に資することを期待しております。

本レポートが本研究科の活動をご理解いただく一助となるとともに、環境研究への関心を深める契機となれば幸いです。環境問題の解決には多様な主体の協働が不可欠であり、今後も皆様とともに持続可能な未来の実現に貢献してまいりたいと考えております。

最後になりましたが、本研究科の活動に対し多大なるご支援とご協力を賜りましたことに深く感謝申し上げます。今後とも変わらぬご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

Prefatory Note

I would like to extend my sincerest wishes for your continued well-being. I also wish to express my heartfelt appreciation for your ongoing understanding and support of the research and educational activities carried out at the Graduate School of Environmental Studies.

In recent years, global environmental challenges have become increasingly severe, and the realization of carbon neutrality, the transition to nature-positive approaches, and the establishment of a resource-circular society have become critical issues worldwide. In Japan, the promotion of GX (Green Transformation) and the advancement of resource circulation policies are underway. As our university pursues enhanced research capabilities as a University of International Research Excellence, the role of our Graduate School is becoming ever more significant.

Environmental issues span a wide range of areas, including energy, resources, ecosystems, and social systems, and their resolution requires interdisciplinary research that integrates the natural sciences with the humanities and social sciences. At our Graduate School of Environmental Studies, we are advancing research in diverse fields such as resource circulation, decarbonization technologies, ecosystem conservation, and environmental policy, as well as developing education and research that emphasize both the generation of scientific knowledge and its implementation in society.

This Activity Report provides an overview of our Graduate School's research activities conducted during the 2025 academic year. As the transition to GX and a circular economy progresses, we are strengthening our partnerships with companies, local governments, and regional communities, in addition to disseminating our research findings and promoting practical research efforts aimed at building sustainable technologies and social systems. We hope that these outcomes will contribute not only to academic advancement but also to solving societal challenges.

I hope that this Activity Report not only provides you a clearer picture of the activities of the Graduate School of Environmental Studies but also serves as an opportunity to deepen interest in environmental research. Solving environmental issues requires the cooperation of diverse stakeholders, and we intend to continue working together with you to contribute to the realization of a sustainable future.

In closing, allow me to express my deepest gratitude to everyone who has provided tremendous support and cooperation for the activities of our Graduate School. I sincerely ask for your continued understanding and support going forward.

CONTENTS

ページ					
1	ごあいさつ	環境科学研究科長	Prefatory Note	Dean, Graduate School of Environmental Studies	

先進社会環境学専攻

Department of Environmental Studies for Advanced Society

資源戦略学講座		Resources Strategies
4	地圏環境計測・分析学分野 地圏環境の正確な観察・計測・分析と記録、またそのための装置・技術・手法の開発	Geo-environmental Measurement and Analysis Measurement, observation and equipment development for understanding of various geosphere information
6	環境素材設計学分野 環境や生命に調和する材料デザインを求めて	Design of Environment-Friendly Materials Design of materials harmonizing with environment and life
8	環境修復生態学分野 環境調和型バイオテクノロジーによる汚染浄化と資源回収技術の開発	Geoenvironmental Remediation Development of Environmental Friendly Biotechnologies for Pollution Remediation and Resource Recovery
10	地球物質・エネルギー学分野 流体が駆動する反応性地殻：資源形成と脱炭素化プロセス	Geomaterial and Energy Fluid-driven reactive crust: resource formation and decarbonization processes
12	地球開発環境学分野 知能建機による新世代土工・採石システムの開発	Earth Exploitation Environmental Studies Development of new-generation earthwork and quarry systems powered by intelligent construction machinery
14	資源循環・環境応用学分野 資源とCO ₂ の循環をより効率的に。同時に環境浄化も	Resource Circulation and Environmental Applications Efficiently cycling resources and CO ₂ , for a cleaner environment
16	環境調和システム学分野 地殻環境の高度利用とエネルギー・資源開発の新展開	Environmental Harmony System Science New way for advanced utilization of geo-environment and development of energy and resource
18	環境機能材料創成学分野 持続可能な社会のための非金属軽元素を用いた機能性材料開発	Frontier Science for Environmental Functional Materials Development of Functional Materials Using Nonmetal Light Elements for a Sustainable Society

エネルギー資源学講座		Energy Resources
20	分散エネルギーシステム学分野 持続可能なエネルギーシステムの実現に向けて	Distributed Energy System Toward the development of sustainable energy system
22	エネルギー資源リスク評価学分野 地圏環境科学の深化と持続可能なエネルギー資源開発	Resources and Energy Security Deepening of Geo-Environmental Science and Sustainable Energy Resource Development
24	環境共生機能学分野 環境との共生・エネルギーの創製を担うナノ機能素材開発	Designing of Nano-Ecomaterials Development of functional nano-ecomaterials for energy and environment in the environmentally benign systems
26	国際エネルギー資源学分野 脱炭素社会に向けた鉱物資源とエネルギー戦略と技術	International Energy Resources Technology and governing of mineral resources and energy strategies for decarbonized society

環境政策学講座		Environmental Policies
28	環境・都市エネルギー学分野 速やかな都市の脱炭素化に向けて	Environmental Urban Energy Toward rapid urban decarbonization
30	環境・エネルギー経済学分野 ライフサイクル視点から真に持続可能な資源循環を目指す研究	Environmental and Energy Economics Research for a true sustainable circulation of resources from a life cycle perspective
32	産業エコロジー分野 世界のサプライチェーンに内在した環境問題を可視化	Industrial Ecology Identifying environmental hotspots from global supply chains

寄附講座		Endowed Division
34	環境資源循環学（DOWAホールディングス） <ul style="list-style-type: none">環境政策・影響評価学分野 松八重一代 教授 / 中谷友樹 教授 / 飛田実 教授 / 吉村雅仁 准教授環境プロセス学分野 高橋英志 教授 / 亀田知人 教授 / バラチャンドラン ジャヤデワン 教授 / 簡梅芳 准教授 / 吉村雅仁 准教授環境政策実装学分野 吉岡敏明 教授 / 齋藤優子 教授 持続的な資源循環システムの構築を目指して	Control of Environmental Materials (DOWA Holdings Co., Ltd.) <ul style="list-style-type: none">Environmental Policy and Impact AssessmentEnvironmental Process ScienceEnvironmental Policy Implementation Studies Constructing sustainable resource recycling systems

36	硬質材料環境調和設計学分野 超硬合金等の硬質材料について最高特性発現と環境調和性の設計学（シミュレーション）構築を目指す	Course for Environmental harmony design of hard materials Development of designing (simulation) study for maximum properties and environmental harmony in cemented carbide and other hard materials
----	-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

連携講座		Collaborative Divisions
38	環境リスク評価学分野（産業技術総合研究所） 「安全・安心」な地熱エネルギー・地殻の利用を目指して	Environmental Risk Assessment (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)) Studies in the utilization of safe and secure geothermal energy and the earth crust
40	地域環境イノベーション学分野（八戸工業高等専門学校） カーボンニュートラル技術の開発等を進めて 地域環境の創造的イノベーションの学術的基礎を築く	Innovation for Regional Environment (National Institute of Technology, Hachinohe College) Academic foundation for creative innovation in the local environment by promoting the development of carbon-neutral technologies

先端環境創成学専攻

Department of Frontier Sciences for Advanced Environment

都市環境・環境地理学講座		Urban Environment and Environmental Geography
42	環境地理学分野 地理学的視点から多様な人間 - 環境関係を解明する	Environmental Geography Understanding Diverse Human-Environment Relationships from Geographical Perspectives
44	国際防災学分野 地理学的かつ実践的な視点から国際防災政策をレビューし提案する	International Study on Disaster Risk Reduction Review and Propose International Disaster Risk Reduction Policies from Geographical and Practical Perspectives

太陽地球システム・エネルギー学講座		Solar and Terrestrial Systems and Energy Sciences
46	資源利用プロセス学分野 資源の高度利用・環境保全のためのプロセス研究	Process Engineering for Advanced Resources Utilization Process Engineering Research for Advanced Resource Utilization and Environmental Conservation
48	地球システム計測学分野 大気中のオゾン等微量成分の変動の研究	Earth System Monitoring and Instrumentation Variations of ozone and related trace species in the atmosphere
50	水資源システム学分野 水資源と水環境に関する研究	Urban and Regional Environmental Systems Researches on Water Resources and Environments

自然共生システム学講座		Environmentally Benign Systems
52	資源再生プロセス学分野 資源・物質循環型社会の実現を目指して	Recycling Chemistry Aiming for a Resource Circulation Society
54	環境分析化学分野 生物医学系への展開を指向した新しい化学モチーフの開発	Environmental Analytical Chemistry Development of Chemical Motifs for Biomedicine
56	環境生命機能学分野 マイクロ・ナノ電極を利用する環境・医工学バイオセンサデバイスおよび材料評価システムの開発	Environmental Bioengineering Development of Environmental/Biomedical Sensors and Visualization Systems for Material Functions with Micro/Nano Electrodes

資源循環プロセス学講座		Sustainable Recycle Process
58	環境グリーンプロセス学分野 持続可能性の実現のためのシステム革新	Environmental Green Process Study Systems Innovation for Sustainability
60	複合材料設計学分野 環境に配慮したマルチファンクショナル複合材料の設計・開発・評価	Mechanics and Design of Composite Materials Design, development and evaluation of multi-functional composite materials

環境創成計画学講座		Ecomaterial Design and Process Engineering
62	環境分子化学分野 自然環境に順応するChemical Engineering Technologyの創製	Environmentally-Benign Molecular Design and Synthesis Innovative experimental and theoretical technologies on chemical engineering for creating sustainable society
64	環境材料表面科学分野 表面・界面現象の理解に基づく持続可能社会への貢献	Environmental Materials Surface Science Contributing to a Sustainable Society through Surface and Interface Science

寄附講座		Endowed division
66	反応解析機器開発学分野（フロンティア・ラボ） 世界最先端の熱分解分析機器および分析技術の開発を目指して	Innovative Analytical Pyrolysis (Frontier Laboratories Ltd.) Towards Development of Innovative Analytical Pyrolysis Technologies

連携講座		Collaborative Divisions
68	環境適合材料創製学分野（日本製鉄株式会社） 安全・安心な高機能鉄鋼の製造技術を通して、持続可能な社会に貢献	Process Engineering for Environmentally Adapted Materials (Nippon Steel Corporation) Development of manufacturing technology for safe and secure high performance steels contributing to sustainable society

70	地球環境変動学分野（国立環境研究所） 観測とモデルが解き明かす地球環境変動のダイナミクス	Global Environment (National Institute for Environmental Studies) Dynamics of Earth Environmental Change Revealed by Observations and Models
----	-------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

環境研究推進センター		Environmental Research Promotion Center (ERPC)
72	環境研究推進センターの取組み	Activities of Environmental Research Promotion Center
74	地域共創ビジョン推進室 美食地政学に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点	Regional co-creation vision promotion office in ERPC Green-Job Market Fostering Co-Creation Base Based on Gastronomy Geopolitics

資源戦略研究センター		Institute for Resource Initiatives
76	責任ある資源利用に向けて	Advancing Responsible Resources Management

SOFC/SOEC 実装支援研究センター		SOFC/SOEC Social Implementation Center
78	グリーン水素製造・利用技術の社会実装を目指して	Toward the social implementation of green hydrogen production and utilization technology

80	業績レポート	98	博士・修士論文題目一覧（令和7年3月・9月修了）	103	進路状況	104	TOPICS	111	索引	112	環境科学研究科事務室職員
----	--------	----	--------------------------	-----	------	-----	--------	-----	----	-----	--------------

地圏環境の正確な観察・計測・分析と記録、 またそのための装置・技術・手法の開発

Measurement, observation and equipment development for understanding of various geosphere information



助教 平野 伸夫
Assistant Professor
Nobuo Hirano

本研究室では、地圏の様々な情報の理解に焦点を当てており、そのために必要な手法や装置の開発をおこなっている。主なターゲットは、熱水-岩石相互作用、地球内部の水熱条件下での岩石状態の把握、石英や長石など鉱物の自然および人工熱発光 (NTL、ATL) 計測、酸性温泉排水と金属アルミニウムを用いた水素の発生技術、電磁気観測 (MT) 観測による地下構造探査等である。

主に地熱および温泉資源の開発と有効活用を目的としたものであり、これらの研究成果を最終的には社会に還元したいと考えている。また、オートクレーブを用いる熱水反応実験や測定方法、様々な鉱物の熱発光測定などについて、可能性の検討やアイデアなどの提供もおこなうことが可能である。

This laboratory is dedicated to acquiring a diverse range of information about the geosphere, focusing on the development of necessary methods and equipment. Our major areas of study include water-rock interactions, exploring rock conditions within the Earth's interior under high-temperature and -pressure hydrothermal environments, and measuring natural and artificial thermoluminescence (NTL and ATL), using minerals such as quartz, feldspar, calcite, and other minerals. Electromagnetic (MT) surveys for underground structure exploration. Additionally, we investigate hydrogen production techniques using acidic hot spring water and metallic aluminum. Our primary objective is to develop and optimize the use of geothermal and hot spring resources, aiming for our findings to contribute to society. We also offer expertise in designing experiments and measuring techniques involving autoclaves as well as applying thermoluminescence to minerals.

蔵王火山地下構造調査

蔵王火山の活動を理解するうえで、その地下構造を把握することは極めて重要である。これまで地質学的調査は実施されてきたものの、地下構造全体を対象とした総合的な把握は十分になされてこなかった。そこで本研究では、民間企業および理学研究科地震・噴火予知研究観測センターの市来助教と共同で、蔵王火山周辺域における深部地下構造の解明を目的とした共同研究を今年度より開始した。現在までに、電磁気探査 (MT 探査) による予察的調査を実施し、初期解析を終えている。今年度取得されたデータによれば、御釜の東方において、地下深部から浅部に向かってほぼ垂直に伸びる低比抵抗領域 (水や熱水など、電気を通しやすい物質が存在する領域) と、それを取り囲む高比抵抗領域 (乾燥した強固な岩体など、電気を通しにくい領域) が確認された。この構造は、地下深部において

Subsurface Structure of Zao Volcano

Understanding the activity of Zao Volcano requires detailed knowledge of its subsurface structure; however, comprehensive imaging of the entire subsurface has remained limited despite previous geological studies. To address this gap, we initiated a collaborative research project in the current fiscal year with a private company and researchers at the Research Center for Earthquake and Volcano Prediction, Graduate School of Science, aimed at elucidating the deep subsurface structure beneath and around Zao Volcano.

In this study, a preliminary magnetotelluric (MT) survey was conducted, and initial analyses of the acquired data were completed. The results reveal a low-resistivity zone located east of the Okama crater, extending almost vertically from the deep subsurface toward shallow depths and surrounded by high-resistivity zones. The low-resistivity anomaly is interpreted as a region containing electrically conductive materials,

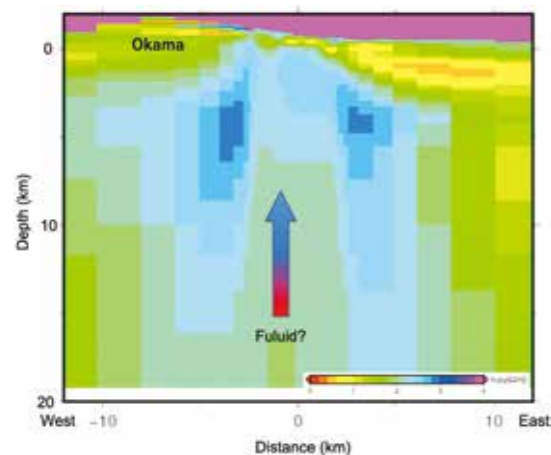


Fig. 1 MT imaging of Zao area.



Fig. 2 Setting experiment of induction coils for geomagnetic measurements.

熱水を通しにくい岩体の間を縫うように、水などの流体が上昇している可能性を示唆するものである。ただし、今年度は観測時期の制約により取得できた観測点数が限られていたため、地下構造の詳細把握には至っていない。来年度は観測点数を増設し、より高密度なデータに基づく詳細な解析を行う予定である。

さらに、これらの観測と並行して、地磁気観測用インダクションコイルの設置方法についても検討を行った。MT 探査に必要な地磁気観測では、東西・南北・鉛直方向の三分データを取得する必要があり、一般にはインダクションコイルを地表下数十センチメートルに埋設して固定する手法が用いられている。しかし、観測地点によっては地盤条件等により埋設が困難な場合があるため、地表付近の空中に設置した場合でも観測に支障がないかを検討した。その結果、空中設置であっても基本的な観測は可能であるものの、主に風によるコイルの動揺が観測データに影響を及ぼすことが明らかとなった。この問題は、空中設置用の支持構造を高剛性化することで解決可能であるが、山岳地域での観測を想定すると、可搬重量の観点から実用的ではない。そこで本研究では、コイル長の半分以上を埋設する必要がある鉛直成分用コイルについて、下端を地表に接触させて固定する設置方法を適用する方針とした。

鉱物の熱発光を用いた熱源深度推定方法の開発

石英、長石、カルサイトなどの鉱物には、自然放射線を起源とするエネルギーが結晶化後の時間経過に伴って蓄積される。このエネルギーは加熱によって解放され、蓄積量に比例した発光として観測され、鉱物熱発光 (Thermoluminescence: TL) と呼ばれる。過去に加熱履歴のある鉱物ではエネルギーが失われるため、熱発光量 (TL 強度) が小さくなる。したがって、地熱環境の影響を受けた鉱物は、影響を受けていない鉱物と比較して相対的に TL 強度が低下していると考えられる。これまで、地表における TL 強度分布に着目した平面的な熱源位置の推定を行ってきたが、昨年までの検討により、熱源からの距離と TL 強度との間に相関関係が存在する可能性が示されてきた。そこで、地下に仮想的な熱源を設定し、熱源から各測定試料までの距離と TL 強度との相関係数を算出・比較する方法を考案した。熱源位置を移動させながら算出した相関係数が高い位置を熱源の存在する蓋然性が高い場所と推定する方法を「TL インバージョン法」と命名し、その有効性の検証を進めている。

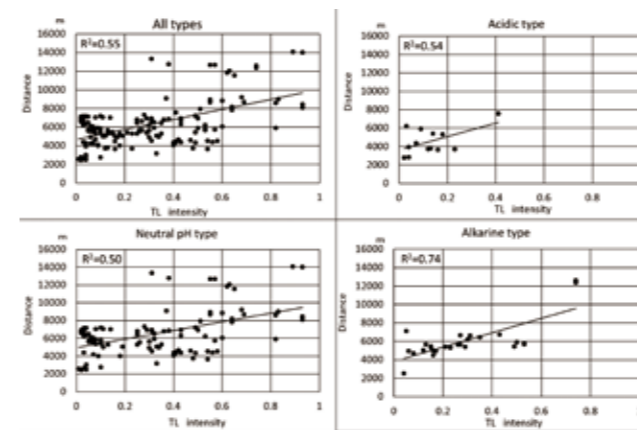


Fig. 3 Relationship between distance from heat source and TL intensity.

such as water or hydrothermal fluids, whereas the surrounding high-resistivity regions likely correspond to dry, competent rock bodies with low electrical conductivity. This resistivity configuration suggests that fluids may ascend from depth through pathways between relatively impermeable rock bodies.

Due to limitations in the observation period, the number of MT stations deployed in this fiscal year was restricted, preventing a detailed characterization of the subsurface structure. In the next fiscal year, we plan to increase the number of observation sites to enable higher-resolution imaging and more detailed analyses.

In parallel with the MT survey, we also examined installation methods for induction coils used in geomagnetic observations. Although induction coils are typically buried below the ground surface to ensure stable measurements, burial is sometimes difficult in mountainous areas. Tests of aboveground installations indicate that basic observations are possible; however, wind-induced coil motion can degrade data quality. Considering practical constraints on transportable weight for ground installation equipment, we adopted a modified installation method for the vertical-component induction coil, in which the lower end of the coil is fixed in contact with the ground surface.

Thermoluminescence for Geothermal Exploration

Minerals such as quartz, feldspar, and calcite accumulate energy derived from natural radiation over time following crystallization. This stored energy is released upon heating and observed as luminescence proportional to the accumulated energy, known as mineral thermoluminescence (TL). Minerals that have experienced past thermal events lose stored energy and therefore exhibit reduced thermoluminescence intensity (TL intensity). Accordingly, minerals affected by geothermal environments are expected to show lower TL intensities than unaffected minerals. Studies have estimated planar heat source locations based on the spatial distribution of TL intensity at the ground surface. Recent investigations have suggested a correlation between TL intensity and the distance from a heat source. Based on this finding, a method has been developed in which a hypothetical subsurface heat source is assumed and correlation coefficients between the distance to sampled minerals and their TL intensities are calculated. By systematically shifting the assumed heat source position, locations yielding higher correlation values are interpreted as having a higher likelihood of hosting a heat source. This approach is referred to as the "TL inversion method," and its effectiveness is currently under evaluation.

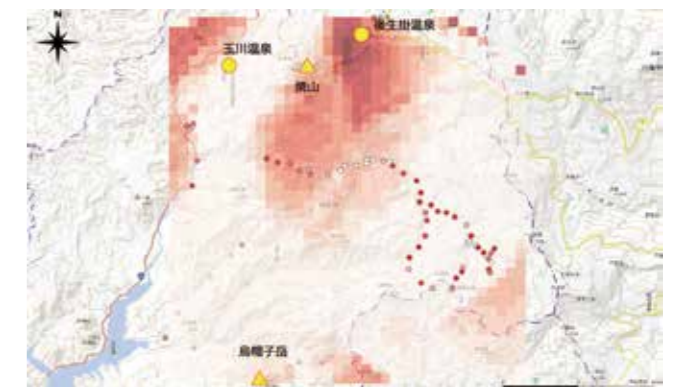


Fig. 4 Distribution of correlation coefficients calculated from TL intensity and hypothetical heat source position

環境や生命に調和する材料デザインを求めて

Design of materials harmonizing with environment and life



教授 上高原 理暢
Professor
Masanobu Kamitakahara

現在、我々は様々な材料を利用して生活を営んでいる。持続可能な社会を構築するためには、環境科学の観点からの材料のデザインが必要である。本分野では、材料と自然・生命現象の相互作用についての基礎学術に立脚し、環境科学の観点から、生命や環境と調和し、さらには積極的に生命や自然に働きかけて新しい調和を生み出す材料のデザインの探求を行っている。具体的には、生体を修復するための材料、微生物を利用したバイオリアクターのための担体材料、環境を浄化するための材料、などの開発を行っている。

Currently, people use many materials for daily life. From the viewpoint of environmental science, materials design is required to build a sustainable society. In this laboratory, based on the fundamental science of the relationship between materials and the phenomena of nature and life, the design of materials that produce harmony with the environment and life is studied from the viewpoint of environmental science. We are developing biomaterials to repair our bodies and are studying materials for bioreactors and materials to clean the environment.

骨再生能力の高い骨修復材料の作製

代謝に組み込まれ骨再生を促す骨修復材料の創製を行っている。骨再生を促す注入可能なセメント状の人工骨の開発が求められている。これまでに、生体内で吸収され骨の代謝に組み込まれるリン酸カルシウム球状多孔質顆粒の作製に成功している。これらの球状多孔質顆粒をリン酸カルシウム骨セメントに組み込むことにより、骨再生に貢献するマクロ気孔とミクロ気孔の両方を有する新規な多孔質リン酸カルシウム骨セメントの開発を進めている。球状多孔質顆粒の種類や硬化に寄与する反応の工夫により、骨再生能力の高いリン酸八カルシウム (OCP) を主結晶相とするセメントの作製に成功している (Fig. 1)。また、生体吸収性のセメントの開発を目指し、水溶性の生体吸収性高分子を混合したリン酸カルシウムセメントを作製し、生体吸収性高分子がセメントの特性に与える影響を明らかにした。

Preparation of bone-repairing material with high bone regeneration

We are preparing bone-repairing material that metabolically incorporates and promotes bone regeneration. Developing injectable artificial bones that promote bone regeneration is desired. We have prepared spherical porous calcium phosphate granules that are incorporated into bone metabolism. By incorporating these granules into calcium phosphate cement, we are developing a novel porous calcium phosphate cement with both macro and micro pores that contribute to bone regeneration. By devising the type of granules and the reactions that contribute to hardening, we succeeded in creating cement with octacalcium phosphate (OCP) as the main crystalline phase with high bone regeneration capacity (Fig.1). Aiming to develop a bioresorbable cement, we prepared calcium phosphate cements mixed with a water-soluble bioresorbable polymer and clarified the effect of the bioresorbable polymer on the properties of the cements.

バイオリアクターの構築を目指した微生物の固定化方法の検討

微生物を利用したバイオリアクターによる金属回収や環境浄化などが注目されている。バイオリアクターの構築のためには、微生物を安定に固定化する技術が求められる。1つのアプローチとして、微生物の付着を制御できる担体材料の開発に取り組んでいる (Fig. 2)。さらに、電気泳動堆積法を用いることで、電極上に微生物を固定化

Study of immobilization method of microorganisms for bioreactor construction

Attention is being paid to metal recovery and environmental purification by bioreactors using microorganisms. To construct a bioreactor, technology to stably immobilize microorganisms is required. As one approach, we are working on the development of carrier materials that can control the attachment of microorganisms (Fig.2). We are also studying the immobilization of microorganisms on electrodes using

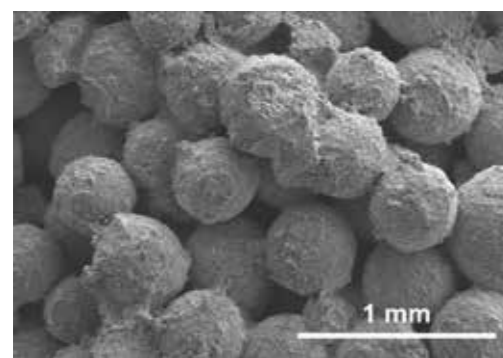


Fig. 1 SEM images of fracture surfaces of calcium phosphate cements containing OCP.

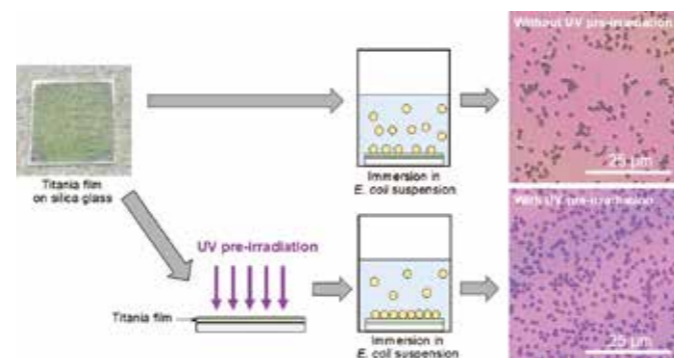


Fig. 2 Control of microorganism adhesion on titania film by UV pre-irradiation.



助教 梅津 将喜
Assistant Professor
Masaki Umetsu

する方法についても研究している。電気泳動堆積を用いることで、微生物を電極上に固定化できることを明らかにしている。また、リン酸カルシウムセメントを利用することで、微生物を生きたまま、担体内部に比較的高密度で均一に担持させる方法の開発に成功した。

微生物を利用した鉄化合物の合成と環境浄化への適用

Fe^{2+} を Fe^{3+} に酸化できる鉄酸化細菌を利用すると、鉄イオンを含む溶液から鉄化合物を合成することができる。水中のセレン酸の除去のために、微生物を利用して合成したジャロサイトを除去材料として検討した。培養培地の pH を制御することで、既に高いセレン酸イオンの除去を示すことが報告されているシュベルトマナイトと同等なセレン除去能力を示すジャロサイトの作製に成功した。鉄酸化細菌を利用して合成したジャロサイトは、廃水からの安定的かつ効率的なセレン酸イオン除去材料になり得ることを示した。

イベント

- ・トリノ工科大学の Silvia Spriano 准教授が来訪し、コロキウム環境を開催した (Fig. 3)。
- ・慶應義塾大学の井奥洪二教授を招聘し、コロキウム環境を開催した (Fig.4)。

受賞

- ・Upasana Jhariya (D3) : The 2025 Fall Meeting of the European Materials Research Society (E-MRS), 2nd Prize in PhD Thesis Competition
- ・Indra Jaya Budiarmo (D1) : WET2025, WET Excellent Presentation Award

学会等での活動

- ・上高原理暢: 日本セラミックス協会生体関連材料部会幹事、日本バイオマテリアル学会評議員、無機マテリアル学会評議員、日本無機リン化学会理事等



Fig. 3 Lecture by Prof. Silvia Spriano



Group photo

electrophoretic deposition. We have shown that microorganisms can be immobilized on electrodes. In addition, we succeeded in developing a method to uniformly support live microorganisms inside a carrier at a relatively high density using calcium phosphate-based cements.

Synthesis of iron compounds using microorganisms and their application to environmental remediation

Iron-oxidizing bacteria that can oxidize Fe^{2+} to Fe^{3+} can be used to synthesize iron compounds from solutions containing iron ions. In order to remove selenate from water, jarosite synthesized using microorganisms was examined as a removal material. By controlling the pH of the culture medium, we succeeded in producing jarosite that exhibits selenium removal capacity equivalent to that of schwertmannite, which has been reported to have a high ability to remove selenate ions. We showed that jarosite synthesized using iron-oxidizing bacteria can be a stable and efficient material for removing selenate ions from wastewater.

Events

- ・Associate Professor Silvia Spriano from Politecnico di Torino visited, and a colloquium was held (Fig.3).
- ・Professor Koji Ioku from Keio University was invited, and a colloquium was held (Fig.4).

Awards

- ・Upasana Jhariya (D3) : The 2025 Fall Meeting of the European Materials Research Society (E-MRS), 2nd Prize in PhD Thesis Competition
- ・Indra Jaya Budiarmo (D1) : WET2025, WET Excellent Presentation Award

Activities in academic societies

- ・M. Kamitakahara: Committee Member of Division of Ceramics in Medicine, Biology, and Biomimetics of the Ceramic Society of Japan, Committee Member of the Japanese Society for Biomaterials, Committee Member of The Society of Inorganic Materials, Japan, Committee Member of Japanese Association of Inorganic Phosphorus Chemistry, etc.



Fig. 4 Lecture by Prof. Koji Ioku

環境調和型バイオテクノロジーによる 汚染浄化と資源回収技術の開発

Development of Environmental Friendly Biotechnologies
for Pollution Remediation and Resource Recovery



准教授 簡 梅芳
Associate Professor
Mei-Fang Chien

当研究室は、生物機能を活かした低コスト・低環境負荷の環境修復技術や資源回収技術の開発と実用化のための研究を行っている。これらの研究は、深刻化している重金属や難分解性有機化合物による土壌・地下水の環境汚染問題の解決あるいは鉱物やエネルギー資源枯渇問題の改善に有効な手法である。以下 2025 年の主な研究活動を紹介する：(1) 植物・微生物システムを用いた土壌・水環境からの有害金属除去と有用金属回収に関する研究、(2) 生物工学的資源循環プロセスの構築に関する研究

The contamination of soil and groundwater by heavy metals and persistent organic pollutants has been a serious environmental issue of global concern. Moreover, the depletion of certain mineral and energy resources is approaching. However, effective pollution removal and resource recovery methods with low environmental burdens have not been successfully developed and therefore remain a challenge. Our target is to develop remediation and resource recovery technologies that reduce costs, energy demands, and environmental loads. Here, we introduce our major scientific activities in 2025: (1) research on removal of toxic metals and recovery of useful metals from soil and water using plant-microbe systems; (2) research on the construction of bioengineering resource recycling processes.

植物・微生物システムを用いた土壌・水環境からの 有害金属除去と有用金属回収に関する研究

有害金属ヒ素 (As) やカドミウム (Cd) による土壌・水環境汚染の修復について、実圃場にて As 超蓄積植物モエジマシダの栽培密度による影響およびヒ素除去の最適化に関する検討を行っている (Fig. 1)。また、作物の大豆と Cd 超蓄積植物のハクサンタハザオの混植効果について、圃場とラボ実験にて検証を進めている。有用金属でレアメタルのニッケル (Ni) を蓄積する植物の探索について、ヘビノネゴザ (Fig. 2) やヨモギなど、複数の植物を候補として見出し、土壌中微生物との相互作用による Ni 蓄積の促進にも着目して調査している。

生物工学的資源循環プロセスの構築に関する研究

レアメタルの Ni とコバルト (Co) を低濃度・高感度で吸着する機能性酵母の作製およびその機能改善に取り組んでいる (Fig. 3)。また、この機能性酵母を利用した金属回収プロセスの構築に向け、酵母を多孔質材料に固定した金属吸着について検討している。同じくレアメタルのセレン (Se) 含有排水の生物学的処理を図り、セレン



Fig. 1 Group photo after planting *P. vittata* in this year's field

Research on removal of toxic metals and recovery of useful metals from soil and water using plant-microbe systems

Regarding the removal of arsenic (As) and cadmium (Cd) from contaminated soil or water, we have continued investigating the effects of planting density on As removal by its hyperaccumulator *Pteris vittata* (Fig. 1) and the co-planting effect of soybean and Cd hyperaccumulator *Arabidopsis halleri* ssp. *gemmaifera* both in field trials and lab experiments. We have found some candidate plants capable of accumulating rare metal nickel (Ni) (Fig. 2) and are now investigating the potential promotion of Ni uptake through plant-microbe interactions.

Research on the construction of bioengineering-resource recycling processes

Aiming at the recovery of metal resources through a biological process, we kept studying the preparation of yeast cells capable of adsorbing the rare metals Ni and cobalt (Co) at low concentrations with high sensitivity (Fig. 3). We also investigated metal adsorption using yeast immobilized

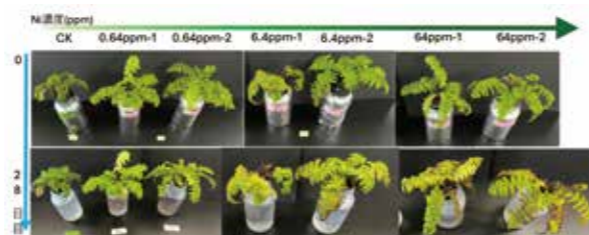


Fig. 2 Photo of *Athyrium yokoscense* during nickel absorption experiment.

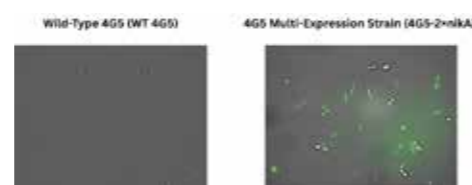


Fig. 3 Photo of fluorescent staining of wild-type (left) and genome-edited (right) yeasts.



助教 韓 凝
Assistant Professor
Ning Han

学術研究員 井上 千弘
JSPS 外国人特別研究員 Suproakash Koner
客員研究員 K Zamminson
技術補佐員 山本 麻理, 青木 静, 岡本 悦世, 山岸 由起
事務補佐員 工藤 悦子

還元微生物の探索と特徴解析を行っている。なお、生物利用による製錬過程に伴う環境負荷とコストを低減することを図り、湿式製錬中の生物学的鉄酸化工程を分子生態学的手法にて解析し、活性化するための制御方針を提案している。また、木質バイオマス灰から有害金属・有用金属を分離・抽出して利用する研究を継続している。

受賞・登用

Thiti Jittayasotorn (D3)

・バイオテクノロジー・バイオプロセス・構造生物学の進展に関する国際会議 優秀ポスター賞 受賞 (Fig. 4)

池ノ上正樹 (B4)

・資源・素材学会 東北支部 秋季大会/第 18 回若手の会 優秀ポスター賞 (銅賞) 受賞

学会発表、その他活動

2月に井上教授の最終講義 (Fig. 5) に合わせ、国際シンポジウム「持続可能な資源利用のための環境生物工学研究」を開催した。3月に韓助教と簡准教授が農芸化学会にポスター発表、6月に博士研究員の Koner が Recycle 2025 (インド) に口頭発表、7月に Jittayasotorn (当時 D2)、Liu (当時 D1) が環境バイオテクノロジー学会に口頭とポスター発表、9月に Alam (当時 M1) と韓助教が日本微生物学会にポスター発表、Zamminson 研究員と簡准教授が資源素材学会に口頭とポスター発表、12月に D3 Jittayasotorn が ICABS 2025 (インド) にポスター発表を行った。簡准教授は6月に Recycle 2025 (インド) に招待基調講演 (Fig. 6)、7月に微生物ウィーク 2025 (東京) に招待講演、9月にインドネシアの University Brawijaya の客員教授に招聘され講義を実施した。JST インド若手科学頭脳循環プログラムに採択され、5-12月にインド工科大学グワハティ校博士課程の Zamminson を受入れて共同研究を行った。9月に指導教官の Ajay 教授が本学に訪問し、同大学と当研究科の部局間協定を締結する運びとなった。COLABS としてフィンランド Tampere University 修士課程の M3 長谷川さんを10月から受入れている。



Fig. 4 Photo of Mr. Jittayasotorn winning the best poster award in ICABS2025.



Fig. 5 Photo of Prof. Inoue's last lecture.



Group Photo

on porous material to construct a metal recovery biomaterial. We also pursue biological treatment of wastewater containing rare-metal selenium (Se) by conducting research that involves seeking selenium-reducing bacteria and analyzing their characteristics. We aim to reduce the environmental impact and costs associated with smelting processes through biological utilization. We analyze the biological iron oxidation process during hydrometallurgical smelting using molecular ecological methods and propose control strategies to activate it. Furthermore, as a joint research project with the Graduate School of Agricultural Science and a company, we continue research on separating and extracting harmful metals and useful metals from woody biomass ash for sustainable utilization.

Awards and appointments

Mr. Jittayasotorn (D3)

・International Conference on Advances in Biotechnology, Bioprocessing, and Structural Biology (ICABS 2025), Best poster award (Fig.4)

Mr. Ikenoue (B4)

・Tohoku branch of the Mining and Materials Processing Institute of Japan, Excellent poster award

Presentations in conferences and other activities

We held an international symposium titled "Environmental and Bioengineering Research for Sustainable Resource Availability" in Feb. coinciding with Professor Inoue's final lecture (Fig. 5). Dr. Koner gave an oral presentation at Recycle 2025 (India) in Jun. Mr. Jittayasotorn (D2) and Ms. Liu (D1) gave oral and poster presentations at JSEB (Sapporo) in Jul. Mr. Alam (M1) and Assist. Prof. Han gave a poster presentation in JSME (Tokyo) in Sep. Mr. Zamminson and Assoc. Prof. Chien gave oral and poster presentations in MMIJ (Sapporo) in Sep. Assoc. Prof. Chien delivered an invited keynote lecture at Recycle 2025 (India) in Jun. (Fig. 6) and an invited speech at Microbes Week 2025 (Tokyo) in Jul. and delivered lectures for University Brawijaya, Indonesia, as an adjunct prof. in Sep. We hosted Mr. Zamminson and his supervisor from IITG for the JST LOTUS program from May to Dec. This visit led to the signing of an MOU between IITG and GSES. We started hosting Ms. Sara from Tampere University, Finland, for the COLABS program in Oct.



Fig. 6 Photo of Assoc. Prof. Chien delivering a keynote speech at Recycle2025

流体が駆動する反応性地殻： 資源形成と脱炭素化プロセス

**Fluid-driven reactive crust:
resource formation and decarbonization processes**



教授 岡本 敦
Professor
Atsushi Okamoto

私たちの研究室は、地圏環境で起こる様々な岩石-流体反応を軸に、地震と流体、二酸化炭素鉱物固定、超臨界地熱資源、天然水素、海底熱水系の発電現象など、「反応性地殻」の理解と有効利用に関する研究を進めている。本年度は、地震による流体圧変化に応答する石英脈形成、高温地殻における塩水によるシリカ析出・岩石変質プロセスに関する研究を進めるとともに、マンツルの超塩基性岩からの水素生成・回収増進方法の開発、岩石の特性を活かした二酸化炭素鉱物固定化メカニズムの実験的検討を進めている。また、高温高压の変形実験により、炭素を含む物質移動が、沈み込みプレート境界の摩擦挙動・地震活動に影響を与えることを示唆した。さらに、深海底熱水系で発達する硫化物チムニーの鉱物組織と電気特性を分析し、熱を電気に変える深海の発電現象を引き起こす可能性を示した。

Our laboratory focuses on rock-fluid interactions in the geosphere to understand and effectively utilize the “reactive crust.” Our research themes encompass seismicity and fluids, CO₂ mineralization, supercritical geothermal resources, natural hydrogen, and power generation phenomena in seafloor hydrothermal systems. This year, we advanced research on quartz vein formation in response to fluid pressure changes caused by earthquakes as well as silica precipitation and rock alteration processes induced by brines in the high-temperature crust. We are developing methods for hydrogen production and enhanced recovery from mantle ultramafic rocks and conducting experimental investigations into CO₂ mineralization mechanisms that leverage specific rock properties. Additionally, through high-temperature and high-pressure deformation experiments, we suggested that carbon-bearing mass transfer influences frictional behavior and seismic activity at subduction plate boundaries. Furthermore, by analyzing the mineral textures and electrical properties of sulfide chimneys developed in deep-sea hydrothermal systems, we demonstrated the potential for deep-sea power generation phenomena that convert heat into electricity.

高温地殻の岩石-流体反応：地震現象・超臨界地熱

地殻における地震発生は、地下の流体の圧力に大きく影響される。地震発生帯の亀裂内に析出した石英結晶にはしばしば特徴的な累帯構造が観察され、地震サイクルによる流体圧変化の痕跡と解釈されてきた。本年度、超臨界条件で人工的に流体圧を振動させるシリカ析出実験を行い、流体圧変動に反応して実際に累帯構造が形成することを実証した(図1)。さらに、高温の地殻深部に存在すると考えられる塩水(NaClやMgCl₂水溶液)と岩石の開放系の反応実験により、浸透性の低い地殻でも、反応によって大きな元素移動と空隙形成を伴いながら、広範囲に変質が進行することを示した。これら成果は、地殻における地震発生と鉱床形成の繋がりが超臨界地熱資源発達の理解を大きく前進させる。また、地殻岩石の空隙や亀裂に対してトポロジカル解析により、その形の「特徴量」を抽出し、流体の流れやすさと繋げる研究を進めている。

Fluid-rock interactions in high-temperature crust: Link to earthquake, supercritical geothermal systems

Earthquake generation in the crust is significantly influenced by subsurface fluid pressure. Characteristic zonal structures are frequently observed in quartz crystals precipitated within fractures in the seismogenic zone; these have been interpreted as records of fluid pressure fluctuations associated with the seismic cycle. We conducted silica precipitation experiments involving artificially oscillating fluid pressure under supercritical conditions, demonstrating that zonal structures indeed form in response to fluid pressure fluctuations (Fig. 1).

Furthermore, through open-system reaction experiments between rocks and brines (NaCl and MgCl₂ solutions), we showed that extensive alteration proceeds even in low-permeability crust, accompanied by significant elemental mass transfer and porosity formation. These findings significantly advance our understanding of the link between crustal seismogenesis and ore deposit formation as well as the development of supercritical geothermal resources. Additionally, we are currently conducting research using topological analysis to extract geometric features of pores and fractures in crustal rocks, aiming to link these features to fluid transport properties.

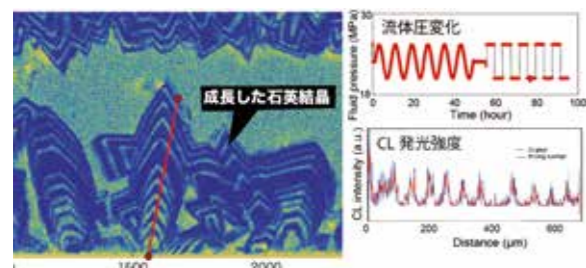


Fig. 1 Cathodoluminescence zoning of synthetic quartz grown in response to fluid pressure oscillation.

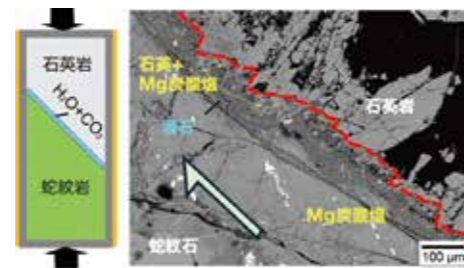


Fig. 2 Deformation experiment during carbonation of serpentinite-quartzite boundary at 500 °C and 1 GPa.



特任助教
DANDAR OTGONBAYAR
Assistant Professor
Dandar Otgonbayar

マンツル岩石への二超塩基性岩への CO₂ 鉱物固定と天然水素

マンツルを構成する超塩基性岩は Mg や Fe を豊富に含み、表層の H₂O や CO₂ と最も高い反応性を持つ岩石である。かんらん岩が H₂O を吸収する反応(蛇紋岩化反応)では、岩石中の Fe が酸化されると同時に水素を発生し、近年では天然水素として開発可能かどうかのポテンシャル調査が始まっている。一方、かんらん岩が CO₂ を吸収する炭酸塩化は安定的な CO₂ 削減方法として期待されている。これらの特徴的な岩石反応について、国内、モンゴル、オマーンなどでの天然での産状を調査するとともに、その有効利用について実験的な研究を進めている。H₂O や CO₂ を吸収すると固体体積の膨張が起こり、目詰まりが起こることが大きな問題であったが、アナログ実験により反応-破壊-流体流動のフィードバックにより炭酸塩化や蛇紋岩化が効果的に進行することを示した。一方、条件によっては Mg や Fe などの元素が溶脱することで、石英や滑石などを作りながら体積膨張を抑えながら反応が進行するプロセスも起こることを明らかにした(図2)。この Mg や Fe の選択的要素溶脱を生分解性キレート剤によって劇的に促進させ、岩石への流通実験により浸透率が 100 倍以上上昇させることに成功した。さらに、かんらん岩よりも反応が遅いとされる蛇紋岩(変質したかんらん岩)においても、ブルース石の溶解が大きな役割を果たすことを明らかにした。

深海底における発電現象

深海底には 200 °C を越す熱水が海洋底に噴出し、硫酸塩や硫化物からなる構造物「チムニー」を形成する。伊豆・小笠原海域から採取したチムニーの電気伝導度と熱起電力を精密に測定し、熱水流路の周辺に電子をキャリアとする n 型半導体である Cu や Fe の硫化物の膜が形成されることを見出した。この導電性皮膚の発達により、熱水と海水の酸化還元電位の差と、チムニー内外の温度差に起因する熱起電力によって、チムニー成長の特定の時期に深海底で発電する可能性を示唆した(図3)。

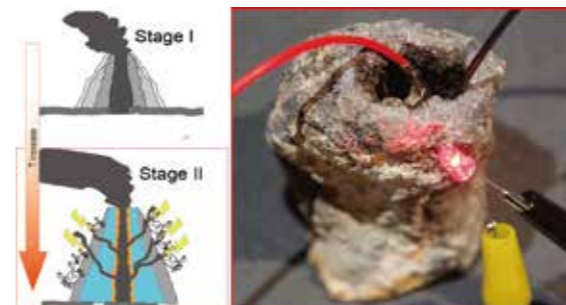


Fig. 3 Enhancement of electrical conductivity due to the development of zonal structures in seafloor chimney.



Group photo of the Okamoto-Ueno Lab.

CO₂ mineralization within ultramafic rocks and geological hydrogen

Ultramafic rocks, which constitute the Earth’s mantle, are rich in magnesium (Mg) and iron (Fe) and exhibit the highest reactivity with surface water and CO₂. The hydration of peridotite (serpentinization) oxidizes ferrous iron within the rock while simultaneously generating hydrogen. Recently, investigations into the potential of this process for natural hydrogen resource development have begun. Meanwhile, the carbonation of peridotite via CO₂ absorption is anticipated to be a stable method for CO₂ sequestration. We are investigating the natural occurrences of these characteristic rock-fluid reactions through field surveys in Japan, Mongolia, and Oman while simultaneously conducting experimental research on their effective utilization. Although the volume expansion associated with H₂O and CO₂ uptake poses a significant risk of pore clogging, our analog experiments demonstrated that carbonation and serpentinization can proceed effectively through a “reaction-fracturing-fluid flow” feedback mechanism. Conversely, we also revealed that under certain conditions, the leaching of elements such as Mg and Fe can suppress volume expansion, allowing the reaction to continue. We succeeded in dramatically enhancing this selective leaching using biodegradable chelating agents; flow-through experiments demonstrated a more than 100-fold increase in rock permeability. Furthermore, we clarified that the dissolution of brucite plays a critical role even in serpentinite (altered peridotite), which is generally considered less reactive than fresh peridotite.

Natural Electricity generation on the Deep Seafloor

Hydrothermal fluids exceeding 200°C discharge onto the deep seafloor, forming “chimneys” composed of sulfate and sulfide minerals. We precisely measured the electrical conductivity and thermoelectric power of chimneys collected from the Izu-Ogasawara area. Our findings revealed that layers of Cu and Fe sulfides, which act as n-type semiconductors, form around the hydrothermal fluid conduits. We suggest that the development of these conductive layers facilitates power generation on the deep seafloor during specific stages of chimney growth. This generation is driven by the redox potential difference between hydrothermal fluids and seawater as well as the thermoelectric power resulting from the temperature gradient.



Fig. 4 Post-conference field excursion of the Sanbagawa belt, The International Symposium on Slow to Fast Earthquakes, Shikoku (Sep 2025).

知能建機による新世代土工・採石システムの開発

Development of new-generation earthwork and quarry systems powered by intelligent construction machinery



助教 里見 知昭
Assistant Professor
Tomoaki Satomi

本分野では、土質力学・地盤工学を基盤とし、建設機械と土・砕石との力学的相互作用の解明を通じて、建設機械によるセンシング（知能建機）に基づいた土工・採石システムを開発する研究を行っている。具体的には、土砂災害復旧および平時の土工における効率向上と安全確保のため、建設機械で掘削あるいは走行しながら地盤情報を推定する技術の開発を推進している。そして、交通インフラや土木構造物に不可欠な砕石の採掘フルオートメーションを実現するため、建設機械によるすくい取り作業から発破起砕石の粒度を推定する技術の開発を推進している。

Based on soil mechanics and geotechnical engineering, we are researching the development of earthwork and quarry systems based on sensing by intelligent construction machinery by understanding the mechanical interaction between construction machinery and soil/blasted rocks. Specifically, we are developing technology to estimate ground information while excavating or driving with construction machinery to improve effectiveness and ensure safety in sediment disaster reconstruction and earthwork. We are also developing a technology to estimate the grain size distribution of blasted rocks from scooping operations by construction machinery to achieve fully automated quarrying of crushed rocks, which is indispensable for transport infrastructure and civil engineering structures.

バケット掘削による地盤強度の推定

土砂災害発生後は迅速な復旧が求められるが二次災害の危険が高いため、建設機械による無人作業が不可欠である。しかし、現状は建設機械の走行可否を判断する際に不可欠な地盤強度を推定していないため、建設機械を慎重に動かさざるを得ず、復旧に時間を要している。したがって、地盤強度を推定する技術の開発が不可欠である。また、災害復旧に限らず、平時の施工においても、2024年4月に国土交通省がi-Construction 2.0を策定し、施工の自動化によって生産性向上を加速させることを目指している。そのためには、地盤をセンシングすることが重要であり、地盤センシングが生産性向上と生産性向上による環境負荷の低減に貢献すると期待される。人間はスコップで掘りやすい土とそうでない土を判断しているように、建設機械で掘削しながら地盤強度を推定できる可能性がある。

そこで、油圧ショベルのバケットで掘削しながら地盤強度を推定する方法について特許出願した（特願 US 19/368,403）。また、本推定技術の社会実装に向けて、バケットと土の力学的相互作用におけるスケール効果について実機と模型で検討した。加えて、数値解析の観点からバケットと土の力学的相互作用を理解するため、個別要素法シミュレーションでパラメータを種々変更して詳細に検討した（Fig. 1）。

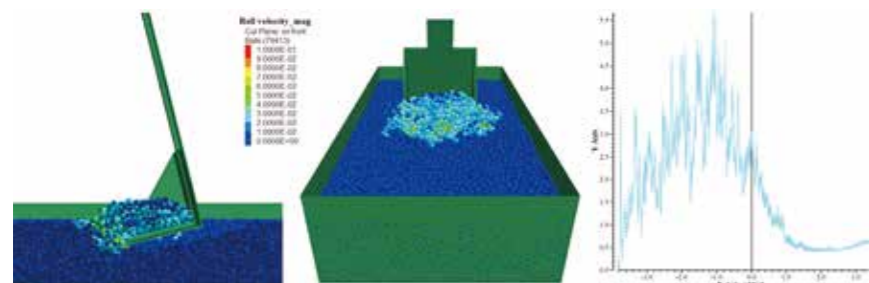


Fig. 1 Ground excavation by DEM simulation

Estimation of ground strength by bucket excavation

Unmanned work with construction machinery is indispensable to sediment disaster recovery works, as the risk of secondary disasters is high. However, it is not possible to estimate the ground strength, which is essential for determining whether construction machinery can be driven on the ground. As a result, construction machinery must be operated carefully, and recovery work takes time. Therefore, it is essential to develop a technology to estimate the ground strength. Moreover, the Japanese Ministry of Land, Infrastructure and Transport formulated i-Construction 2.0 in April 2024, aiming to accelerate productivity improvements through automation of construction works. To achieve this, sensing ground conditions is crucial, and ground sensing will contribute to increased productivity and reduced environmental impact. Just as we can judge which soil is easy to dig with a shovel and which is not, we may be able to estimate the ground strength while excavating with the construction machinery.

A patent for a method of estimating ground strength by excavating with a hydraulic excavator bucket was filed. Toward the social implementation of the estimation method, the scale effect on the mechanical interaction between the bucket and the soil was investigated. Moreover, a discrete element method simulation was conducted to investigate the mechanical interaction between the bucket and the soil in detail from a numerical analytical standpoint (Fig. 1).



Fig. 2 Sphere falling test from drone at field simulating river channel blockage

ドローンからの球体降下による地盤強度の推定

内閣府のムーンショット型研究開発事業（多様な環境に適応しインフラ構築を革新する協働 AI ロボット、PM：筑波大学・永谷 圭司教授、課題推進者：東北大学・高橋 弘 特任教授）に参画している。具体的なミッションは、土砂災害発生後に建設機械の現場進入可否を判断することを目的とした地盤強度の推定技術の開発である。そこで、ドローン技術を基盤にした加速度センサ内蔵の球体を用いて、球体が地盤表面に衝突する際の衝撃加速度を計測するシステムを構築した。そして、九州大学伊都キャンパス内に造成された模擬河道閉塞現場において、開発した技術を実証した（Fig. 2）。さらに、地すべり発生現場で本開発手法を適用し、コーン貫入試験結果と比較した（Fig. 3）。

バケット掘削による発破起砕石の粒度推定

採石場では、はじめに岩盤を穿孔し火薬を装填して発破される。発破起砕石に、大塊が生じた場合はロックブレイカで小割される。その後、発破起砕石は油圧ショベルですくい取られ、ダンプトラックで運搬される。小割・すくい取り・運搬の作業コストは発破起砕石の粒度の影響を受けるため、最適な粒度を目指して発破することが重要である。そこで、「発破計画の策定→発破→粒度推定に基づく成績評価」といった発破サイクルを実現できれば、円滑で安全な発破作業と非熟練（若手）オペレータへの技術継承に貢献できる。従来の粒度推定法では、静止画像を用いているために発破起砕石の重なりを解消できず、発破起砕石の輪郭を試行錯誤で検出せざるを得なかった。そこで、油圧ショベルによる掘削時の動画に基づいて発破起砕石の粒度を推定する手法を開発し、特許出願した（特願 2025-111022、特願 US 19/303,560）。本技術の社会実装に向けて、マイクロショベルおよびミニショベルを用いた掘削実験を行い、発破起砕石の粒度推定に及ぼすスケール効果について検討するとともに、本開発技術が実機でも有用であることを確認した（Fig. 4、Fig. 5）。



Fig. 3 Cone penetration test at actual river channel blockage site



Fig. 4 Blasted-rock excavation by micro excavator



Fig. 5 Blasted-rock excavation by mini excavator

Estimation of ground strength by sphere drop from a drone

We participate in the Moonshot R&D Project “Collaborative AI robots for adaptation of diverse environments and innovation of infrastructure construction”. Our aim is to develop a technology for estimating ground strength to determine whether construction machinery can drive at disaster sites. We developed a system that uses a sphere equipped with an acceleration sensor based on drone technology to measure the impact acceleration when the sphere hits the ground surface. The developed method was demonstrated at a field simulating river channel blockage constructed on the Ito Campus of Kyushu University (Fig. 2). In addition, the developed technology was applied to an actual landslide site and compared with the results of a cone penetration test (Fig. 3).

Estimation of grain size distribution of blasted rocks by bucket excavation

At quarry sites, the bedrock is drilled, filled with explosives, and blasted. When large blocks of blasted rocks are generated, the rocks are broken into smaller sizes using a rock breaker. They are then scooped by hydraulic excavators and transported by dump trucks. As the grain size of the blasted rocks affects the work costs of breaking, scooping, and transporting, blasting toward the optimum grain size is crucial. Therefore, a blasting cycle of “blasting planning → blasting → performance assessment based on estimation of grain size distribution” can contribute to smooth and safe blasting operations and the transfer of skills to unskilled operators.

The previous grain size estimation method used static images, which did not dissolve the overlapping of blasted rocks; therefore, the edges of the blasted rocks had to be detected by trial and error. A method of estimating the grain size distribution of the blasted rocks by excavating with a hydraulic excavator was developed, and then the patent application was filed. For the social implementation of the developed method, excavation experiments were conducted using actual excavators to examine the scale effect on the grain size estimation of blasted rocks (Fig. 4, Fig. 5).

資源とCO₂の循環をより効率的に。 同時に環境浄化も

Efficiently cycling resources and CO₂,
for a cleaner environment



教授 飯塚 淳
Professor
Atsushi Iizuka

本分野では、環境化学工学をベースとし、資源の生産、利用、リサイクルや処分等の様々な段階を幅広く対象として、持続可能な社会の形成に必要とされる資源循環および脱炭素化システムに関する研究を行っている。具体的には、塩基性の材料（副産物や廃棄物、鉱物等）を利用した二酸化炭素の炭酸塩鉱物化による固定化・有効利用技術、鉱物系材料や電気透析技術を利用した効率的な水処理に関する研究、海水資源の有効利用に関する研究、半導体廃水や廃棄物の資源循環に関する研究、各種の廃棄物や付随する環境負荷元素の最終処分方法の開発等の研究を幅広く推進している。炭酸塩鉱物化技術については、二酸化炭素排出削減量の算出方法論に関する研究にも取り組んでいる。

Based on environmental chemical engineering, our group is conducting research on resource circulation and decarbonization systems required for the establishment of a sustainable society, covering a wide range of resource production, utilization, recycling, and disposal. Specifically, our group is developing carbon capture, utilization, and storage (CCUS) technologies via mineral carbonation of alkaline materials (i.e., byproducts, waste, and minerals), investigating novel mineral materials and innovative electro dialysis techniques for effective water treatment, exploring the effective utilization of seawater and seawater-related resources, advancing innovative research on resource circulation of semiconductor wastewater and waste, striving to develop final disposal methods for various waste, and accompanying environmentally hazardous substances. For mineral carbonation technology, our group is also working on accounting methodology for CO₂ emissions reduction.

研究分野の創設

資源循環・環境応用学分野は2023年に新しく創設された研究分野である。特に、二酸化炭素(CO₂)や資源の循環、各種の環境浄化技術に関する研究活動に取り組んでいる。

炭酸塩鉱物化によるCO₂の有効利用

本分野では、塩基性副産物/廃棄物中の塩基性のカルシウム/マグネシウム化合物を利用して、CO₂を安定な炭酸塩に転換する炭酸塩鉱物化技術について広く研究を行っている。地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)による南アフリカ共和国との共同研究を推進している(2020-2026年度)。2025年には3回の相手国への渡航を行った。炭酸塩鉱物化のためのパイロットプラントを含む各種機器の供与と設置が終了し、相手国での研究活動が活発化している。また、連続式での効率的な炭酸塩鉱物化反応の達成を目指した特殊形状の反応流路の開発に関する基礎的な検討も、科研費(2023-2025年度)の支援を受けて進めている。また、NEDO GI基金の支援を受けた技術開発も実施中である。炭酸塩鉱物化技術については、共同研究で計6件の論文(Ho et al., 2025a, b, Ho and Iizuka, 2025a, b, Zide et al., 2025,



Fig. 1 Demolished concrete in Africa



Fig. 2 Technical guidance in the SATREPS project



Fig. 3 Calcium carbonate produced by mineral carbonation technology



助教 何 星融
Assistant Professor
Hsing-Jung Ho

Ramasenya et al., 2025) を出版した。また、地球温暖化に関する教科書の分担執筆を行った。

資源循環に関する研究

選択的な破碎手法である高電圧パルス破碎技術を利用した複雑材料の処理に関する研究も継続的に行っている。これまでに各種の太陽光発電パネルを対象とした研究を実施してきた。2025年の3月まで、環境研究総合推進費の支援を受け、「高電圧パルス破碎を利用した複合材料の効率的処理と樹脂の回収」(2023-2024年度)に関する研究を行い、合わせガラスのようなガラスと樹脂の複合材料の効率的リサイクルのための研究を実施した。

また、原子炉廃止措置基盤研究センター(CFReND)の一員として廃炉に資するための廃棄物の有効活用のための検討も実施した。半導体産業から排出される化学機械研磨(CMP)廃水の再資源化を目的とした研究も開始し、Review論文(Chang et al., 2025)を出版した。

ヒ素含有銅鉱石の分離のための新規浮選剤の第一原理計算によるスクリーニングに関する共同研究の成果を論文(Kimura et al., 2025)として発表した。

その他の環境浄化に関する研究

旧廃止鉱山等から発生する酸性坑廃水の処理に関する取り組みも継続的に行っている。2024年には、酸性坑廃水処理に関わる二酸化炭素排出に関する研究を開始し、Review論文(DuGuri et al., 2025)を出版した。

ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物(PFAS)のための膜分離に関する研究も開始し、Review論文(Liu et al., 2025)を出版した。

何助教は、資源循環の概念を取り入れ、廃棄物由来の材料を用いた半導体産業廃水処理、および再生材料としての多孔性ジオポリマーによる環境浄化を題目として研究助成を獲得した。これらの研究は、廃棄物の資源化を通じて、産業横断の資源循環への貢献を目指している。また、海水関連産業および海洋資源の有効利用とカーボンニュートラルを統合した研究テーマも進行中である。

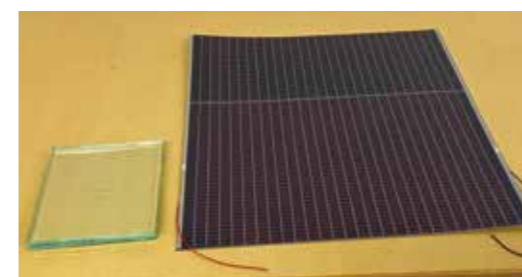


Fig. 4 Target composite materials for high-voltage pulse liberation

2025a, b, Zide et al., 2025, Ramasenya et al., 2025) were published. In addition, the writing of a textbook on global warming was contributed.

Research activities on resource circulation

Research on the treatment of complex materials through the high-voltage pulse crushing technique also continues. Thus far, the research has been conducted on various types of solar panels. In 2025, research on the effective treatment of composite materials and the recovery of resin by high-voltage pulse liberation was supported by the Environment Research and Technology Development Fund (FY2023-2024).

Also, as a member of the Center for Fundamental Research on Nuclear Decommissioning (CFReND), the effective utilization of relative wastes to contribute to decommissioning was conducted.

Research has also commenced on recycling chemical-mechanical-polishing (CMP) wastewater discharged from the semiconductor industry, and a review paper has been published (Chang et al., 2025). The results of collaborative research on first-principles calculations for screening novel flotation agents for separating arsenic-containing copper ores were published in a paper (Kimura et al., 2025).

Research activities on environmental remediation

Research on the treatment of acid mine drainage from abandoned mines is ongoing. In 2024, the study on acid mine drainage with an assessment of associated CO₂ emissions was initiated, and a review paper has been published (DuGuri et al., 2025).

Research on membrane separation for perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) has also commenced, and a review paper has been published (Liu et al., 2025).

Research funding has been secured for research on semiconductor industrial wastewater treatment using waste materials and environmental purification using porous geopolymers as recycled materials. This research is intended to realize cross-industry resource circulation through the recycling of various waste. Additionally, research on the effective utilization of seawater-related industries and seawater resources integrated with carbon neutrality is currently underway.



Fig. 5 Acid mine drainage

地殻環境の高度利用とエネルギー・資源開発の新展開

New way for advanced utilization of geo-environment and development of energy and resource



教授 坂口 清敏
Professor Kiyotoshi Sakaguchi

2025年に当研究室で行った主な研究は以下のとおりである。

- 1) 地下岩盤への低粘性流体圧入による地質界面のリモート・アクティベーション
- 2) 南海トラフ地震発生の予測を目指した地殻応力変化のリアルタイムモニタリング
- 3) 粗粒と細粒 2種の大理石のマクロ破壊靱性とマイクロ破壊靱性
- 4) 超臨界 CO₂/水の圧入による岩石き裂のすべり挙動
- 5) 軟岩体の水没鉛直井に適用可能な地圧計測法の高度化

In 2025, our research activities are as follows:

- 1) Remote activation of geological interface by injection of low viscosity fluid into underground rock mass
- 2) Real-time monitoring of crustal stress changes to predict the occurrence of Nankai Trough earthquake
- 3) Macro- and micro-fracture toughness of two marbles composed of coarse- and fine-grained minerals
- 4) Slip behavior of rock crack due to injection of supercritical CO₂/water
- 5) Improvement of crustal stress measurement method applicable to submerged vertical wells in soft rock

地下岩盤への低粘性流体圧入による地質界面のリモート・アクティベーション

超臨界地熱開発やエネルギー地下貯蔵の分野においては CO₂ や H₂ などの低粘性流体を不均質な岩石中に注入することで、圧力波が注入点から遠くまで拡散するため、遠隔境界面（断層などの不連続面）での間隙水圧が上昇し、遠隔断層などが活性化（誘発地震が発生）する可能性も懸念される。そこで本研究では、Fig.1 に示すような流体注入孔から離れた位置に人工き裂を有する岩石供試体を用いた低粘性流体圧入に伴うき裂のリモート・アクティベーションの実験を行った。本年は、稲田花崗岩を対象として温度 150°C の環境下での水圧入実験を行った。また、低温（50°C）での実験を可能にする実験装置の設計と開発を行った。今後は、圧入流体を水（あるいは NaOH 水溶液）と CO₂ の 2 種類とし、花崗岩および 2 種の大理石（山口県美祿市産の秋吉大理石粗粒（不均質）と細粒（均質）の 2 種）を用いて、実験温度を 450°C（花崗岩）、50°C（大理石）に設定して流体圧入試験を行う予定である。

Remote activation of geological interface by injection of low viscosity fluid into underground rock mass

In the fields of supercritical geothermal development and underground energy storage, low-viscosity fluids such as CO₂ and H₂ are injected into heterogeneous rocks. The injection of low-viscosity fluids causes pressure waves to diffuse far from the injection point, which may increase pore water pressure at remote boundaries such as faults, leading to the reactivation of remote faults. In this study, we conducted an experiment on remote crack activation due to low-viscosity fluid injection using a rock specimen with an artificial crack located away from the fluid injection hole, as shown in Fig. 1. We conducted a water injection experiment at a temperature of 150°C on the Inada granite. Although detailed analysis has not been completed, the phenomenon of remote activation of remote cracks due to the penetration and diffusion of injected fluid was observed. We also designed and developed an experimental device that enables experiments at low temperatures (50°C). In the future, we plan to conduct fluid injection tests using two types of injected fluids, water (or NaOH

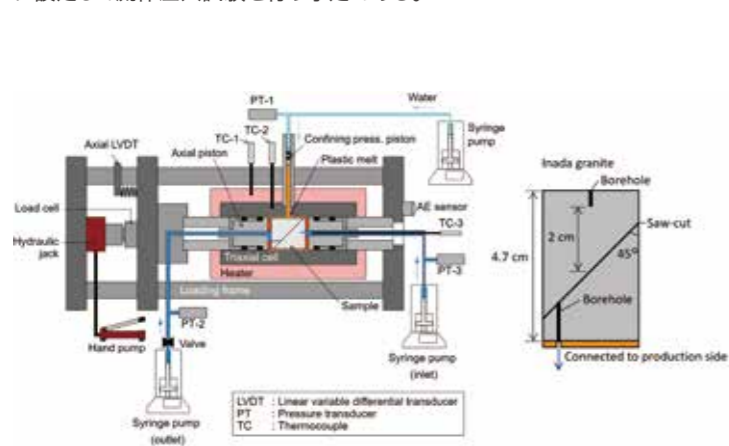


Fig. 1 Experimental system and specimen

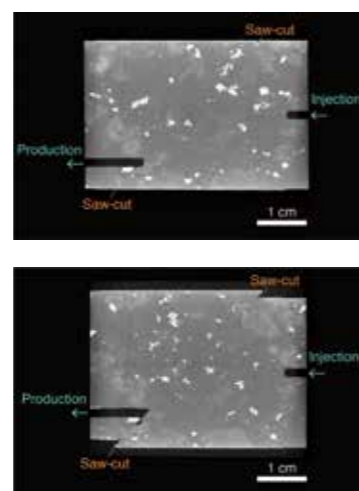


Fig. 2 X-ray CT image (before experiment)

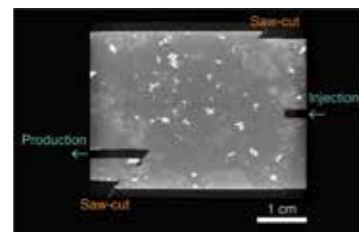


Fig. 3 X-ray CT image (after experiment)

南海トラフ地震発生の予測を目指した地殻応力変化のリアルタイムモニタリング

本研究は、南海トラフに近い陸域での地殻応力を継続的に測定し、巨大地震前後に生じると予測される地殻応力の変化を捉えることで地震発生の予測し地震防災に寄与することを目的としている。この研究は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって、岩手県釜石鉱山の坑道内で地震前後における地殻応力の大きな変化が捉えられた事例を背景としている。測定地点は、紀伊半島のほぼ中央に位置する奥吉野地下発電所に付随する坑道である（Fig. 2）。測定方法は坑道壁面から削孔されたボアホールで行う円錐孔底ひずみ法（開発者：坂口）とした。本方法は国内外で多くの測定実績を有している。本年は、現時点における地殻応力の絶対値（変化測定の起点となる）測定を行い、同一ボアホール内に円錐孔底ひずみ法で使用する 24 素子のひずみセンサを貼付し、原位置ひずみの連続測定を開始した（Fig. 3）。ひずみデータは坑道内の Wi-Fi を利用して遠隔地で受信できる。ひずみのリアルタイムモニタが可能になったことで、地殻応力の変化をリアルタイムで観察・評価することが可能となった。

粗粒と細粒 2 種の大理石のマクロ破壊靱性とマイクロ破壊靱性

本研究は、不均一な岩石の微細構造と低い流体粘度が遠隔の岩盤の破碎とその複雑な破壊形態に及ぼす影響を明らかにするために、その根底にある破壊メカニズムを理解することを目的としている。本年は、2 種の大理石を用いた SCB 試験（マクロ破壊靱性試験）とそれぞれの大理石の方解石（CaCO₃）から FIB を用いて作製したカンチレバー型供試体（10 μm × 10 μm × 50 μm）でマイクロ破壊靱性試験を行い、破壊過程数値シミュレーションに必要なモデル構築データと力学パラメータの定量を行った。

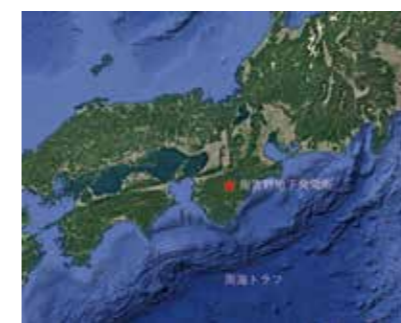


Fig. 4 Location of monitoring site

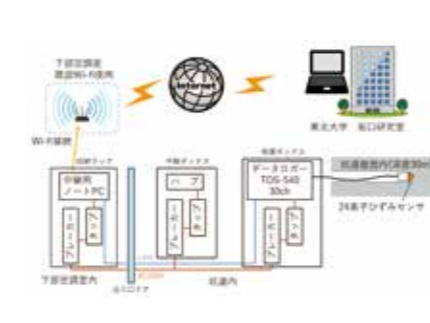


Fig. 5 Real-time monitoring system

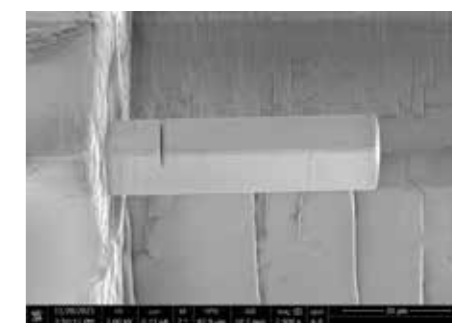


Fig. 6 Specimen for micro-fracture toughness test

aqueous solution) and CO₂, and granite and two types of marble (Akiyoshi marble, coarse-grained and fine-grained marble), at experimental temperatures of 450°C (granite) and 50°C (marble).

Real-time monitoring of crustal stress changes to predict the occurrence of Nankai Trough earthquake

The purpose of this study is to continuously measure crustal stress in land areas near the Nankai Trough and capture changes in crustal stress that are predicted to occur before and after a major earthquake, thereby predicting the occurrence of earthquakes and contributing to earthquake disaster prevention. This study is based on the case of The 2011 Tohoku-oki Earthquake that occurred on March 11, 2011, in which large changes in crustal stress were detected inside the Kamaishi Mine in Iwate Prefecture before and after the earthquake. The measurement site is a tunnel attached to the Okuyoshino Underground Power Station, located almost in the center of the Kii Peninsula (Fig. 2). The measurement method is the Compact Conical-ended Borehole Overcoring (CCBO) Technique (developer: Sakaguchi), which was performed in a borehole drilled from the tunnel wall. This year, we measured the absolute value of the current crustal stress (starting point for measuring changes), and then installed 24 elements strain sensor used in the CCBO in the same borehole to begin continuous in-situ strain measurements (Fig. 3). Real-time strain monitoring makes it possible to observe and evaluate changes in crustal stress in real time.

Macro- and micro-fracture toughness of two marbles composed of coarse- and fine-grained minerals

This study aims to understand the underlying fracture mechanisms in order to clarify the effects of heterogeneous rock microstructure and low fluid viscosity on remote rock fracturing and its complex fracture morphology. This result will contribute to the fields of geothermal development and underground energy storage. This year, we conducted SCB tests (macro-fracture toughness tests) using two types of marble, and micro-fracture toughness tests using cantilever-type specimens (10 μm × 10 μm × 50 μm) made from the calcite (CaCO₃) of each marble using FIB, and quantified the model construction data and mechanical parameters necessary for numerical simulation of the fracture process.

持続可能な社会のための非金属軽元素を用いた機能性材料開発

Development of Functional Materials Using Nonmetal Light Elements for a Sustainable Society



教授 佐藤 義倫
Professor
Yoshinori Sato

ナノ物質の機能を最大限に活かした高次機能性を持つ集合体・複合材料・有機/無機ハイブリット材料を創成することは、最も魅力的な研究の一つである。本研究室では、表面・界面設計に基づいて、ナノ物質の特性をバルクまで持ち合わせた集合体・複合材料・有機/無機ハイブリット材料の設計・合成・評価を行い、「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs)」にも関わる次世代のクリーンエネルギー分野に必要な不可欠な軽量かつ高機能なエネルギー材料(特に非金属軽元素材料)の創成に挑戦している。研究を遂行するにあたり、軽元素のホウ素、炭素、窒素、酸素、フッ素、硫黄、リンを用いた高機能な表界面を持つ非金属軽元素材料の開発を行っている。

Our laboratory is in the research area of advanced nanomaterials for clean energy (alternative energy and hydrogen energy). To fabricate, assemble, and composite organic/inorganic materials with high-performance functions created from combinations of each material's properties is one of the most fascinating and necessary areas of research. In this laboratory, we design, synthesize, and characterize the assembly, composites, and organic/inorganic materials based on surface/interface design to apply nanomaterials' properties to bulky materials. In particular, we have challenged ourselves to create and develop highly functional nonmetal light element materials (carbon-based materials including boron, nitrogen, oxygen, fluorine, sulfur, and phosphorus) with high-performance surfaces and interfaces. Such materials are necessary for the field of next-generation clean energy, which in turn is needed to meet sustainable development goals (SDGs).

ハロゲン化-脱ハロゲン化を経由した炭素材料への異種軽元素や欠陥の制御ドーピング

sp^2 混成軌道の共有結合を持つ炭素材料のベーサル面(網面)は化学的に安定であるが、軽元素(ホウ素、窒素、酸素、フッ素、硫黄、リン)や空孔欠陥がベーサル面にドーピングすると、炭素材料の物性が大きく変化する。本研究室では、ハロゲン化-脱ハロゲン化プロセスを用いて炭素材料の表面と物性を制御することを目指している。例えば、フッ素化炭素材料を熱処理によって脱フッ素化の際に、軽元素供給源が存在する場合は炭素材料に軽元素のドーピング、軽元素供給源が存在しない場合は欠陥の導入が可能となる。またハロゲン化-脱ハロゲン化によって炭素-炭素結合を作ることができ、炭素材料同士の接合も可能である。

固体高分子形燃料電池、低温アンモニア燃料電池に使用する機能性炭素ナノ材料触媒の設計と創成

低炭素かつ持続可能型エネルギー社会の構築は不可欠であり、水素やアンモニアを利用する燃料電池への期待は大きい。特に燃料電

Controlled doping of nonmetallic light elements and defects into carbon materials via halogenation-dehalogenation processes

The basal plane of carbon materials with sp^2 -hybridized covalent bonds is chemically stable. However, when vacancy defects and nonmetal light elements, such as boron, nitrogen, fluorine, sulfur, and phosphorus, are introduced in the basal plane, their chemical and physical properties change drastically. In our study, we attempt to control the surficial, chemical, and physical properties of carbon materials using a halogenation-dehalogenation process. For example, when fluorinated carbon materials are defluorinated through heat treatment, light elements can be doped into the carbon material if a light element source is present while defects can be introduced into carbon materials if no light element source exists. In addition, the halogenation-dehalogenation process can create carbon-carbon bonds, enabling the joining of carbon materials.

Design and creation of functional carbon material catalysts for polymer electrolyte fuel cells and low-temperature ammonia fuel cells

Building a low-carbon and sustainable energy society is essential, and there are high expectations for fuel cells utilizing hydrogen and

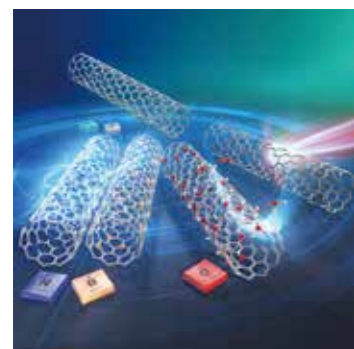


Fig. 1 Controlled doping of nonmetallic light elements and defects into carbon materials via halogenation-dehalogenation processes.

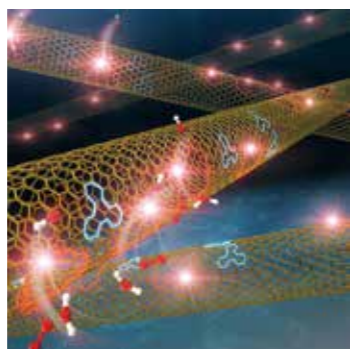


Fig. 2 Design and creation of functional carbon material catalysts for polymer electrolyte fuel cells and low-temperature ammonia fuel cells.



Fig. 3 Creation of functional materials for energy harvesting.



Lab members (2025).



New crews. Takeo Kagawa (left) and Itsuki Ogawa (right).



Imoni party.

池自動車や家庭用燃料電池として実用化されている固体高分子形燃料電池 (PEFC) は、水素と酸素の反応によって熱と電気エネルギーを発生する低炭素かつ高効率なエネルギーデバイスであり、次世代社会で切望されている電池の一つである。PEFC の性能は空気極での酸素還元反応 (ORR) に左右されるが、今日では触媒金属である Pt ナノ粒子を担持したカーボンブラックが ORR 触媒として用いられている。しかし、Pt の価格不安定性やデバイスの高コスト化が避けられず、PEFC の商用化の大きな障害となっている。本研究では、軽元素のホウ素、窒素、酸素、硫黄、リンをドーピングした高機能な表面・界面を持つ炭素ナノ材料の ORR 触媒の合成とその触媒活性メカニズムの研究を行っている。

機能性環境発電材料の創成

環境発電は、生活環境から微量のエネルギーを採取し、電気に変換して利用する技術である。微量のエネルギー源は、光、熱、振動、電磁波であり、気づかぬうちに発電して有効利用する環境発電は SDGs に関する持続可能な社会の構築に注目されている。本研究では、光・荷重・熱・バイオマスを利用した機能性環境発電材料の創成に挑戦している。

受賞

- ・高橋 琉佳、第 7 回環境科学討論会 優秀賞

研究費

- ・JSPS 科学研究費補助金 23K26748 基盤研究 (B) / 代表
- ・JSPS 科学研究費補助金 25K22865 挑戦的研究 (萌芽) / 代表
- ・共同研究費 ステラケミファ株式会社 / 代表

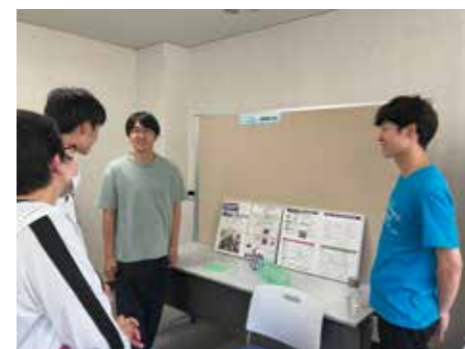


Fig. 4 Open Campus 2025.

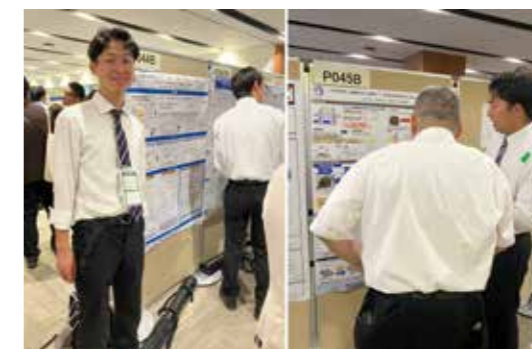


Fig. 5 Snapshot at MMIJ Fall Meeting 2025, Sapporo. Tomoki Ikeda (left) and Kosei Morita (right).



Fig. 6 Best Presentation Award at 7th Academic Forum on Environmental Studies. Ruka Takahashi (left) and Prof. Yoshioka, dean of the GSES (right).

ammonia. In particular, polymer electrolyte fuel cells (PEFCs), which are already used as fuel cell vehicles and residential fuel cells, are low-carbon, high-efficiency energy devices that generate heat and electrical energy through the reaction of hydrogen and oxygen. They are one of the most essential batteries for the next-generation society. PEFC performance is determined by the oxygen reduction reaction (ORR) at the air electrode. Currently, carbon black supported with Pt nanoparticles as the catalyst metal is used for ORR catalysis. However, the instability of Pt prices and the resulting high device costs are unavoidable, posing a major obstacle to PEFC commercialization. This research focuses on synthesizing ORR catalysts using carbon nanomaterials with highly functional surfaces and interfaces doped with light elements, such as boron, nitrogen, oxygen, sulfur, and phosphorus elements, and investigating their catalytic activity mechanism.

Creation of functional materials for energy harvesting

Energy harvesting is a technology that captures minute amounts of energy from a living environment, converts them into electricity, and utilizes the converted electricity. These minute energy sources are light, heat, vibration, and electromagnetic waves. Energy harvesting, which generates electricity unnoticed and utilizes it effectively, is attracting attention for building a sustainable society related to the SDGs. This research challenges the creation of functional energy harvesting materials utilizing light, load, heat, and biomass.

Awards

- ・Ruka Takahashi, 7th Academic Forum on Environmental Studies, Best Presentation Award

Grants

- ・JSPS KAKENHI 23K26748 (Scientific Research (B)/PI)
- ・JSPS KAKENHI 25K22865 (Challenging Research (Exploratory)/PI)
- ・Collaboration grant (STELLA CHEMIFA Corporation/PI)

持続可能なエネルギーシステムの実現に向けて

Toward the development of sustainable energy system



教授 川田 達也
Professor
Tatsuya Kawada

高効率発電や、再生可能エネルギーからの水素製造・二酸化炭素の分解など、カーボンニュートラル実現の鍵となる、新しいエネルギー変換技術の社会実装を目指して、基盤技術の確立と学理の構築に取り組んでいる。特に、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) および固体酸化物形電解セル (SOEC) に着目し、学内外の研究グループや企業との共同研究を通して、性能と信頼性の向上のための技術開発を進めている。また、これらの基盤となる固体イオニクス材料の物理化学的特性や機械的特性について、熱力学、固体化学、電気化学の立場から解明し、新たな機能の発見や性能の向上につながる基礎研究を実施している。

Our research group is working on establishing science and technology for the social implementation of new energy conversion technologies, such as high-efficiency power generation, hydrogen production, and carbon dioxide decomposition with renewable energy, which are key to the realization of carbon neutrality. Particular attention is paid to solid oxide fuel cells (SOFCs) and solid oxide electrolysis cells (SOECs). Technologies have been developed to improve their performance and reliability through collaborations with companies as well as research groups inside and outside the university. The physicochemical and mechanical properties of solid-state ionic materials, which form the basis of these technologies, are elucidated from the standpoints of thermodynamics, solid-state chemistry, and electrochemistry, with the aim of discovering new functions and improving performance.

固体イオニクスの基盤研究

一部の固体材料は、結晶中に空孔や格子間イオンなどの欠陥を有し、これらが隣接サイトにジャンプすることで、特定のイオンをキャリアとする電気伝導性を示す。このような固体内のイオン輸送現象や界面現象を扱う「固体イオニクス」は、前述の SOFC/SOEC や全固体リチウムイオン電池など、化学エネルギーと電気エネルギーとを相互変換する電気化学デバイスに応用され、カーボンニュートラル社会の構築に重要な役割を果たすことが期待されている。

当研究室では、酸化物イオンが空孔を介して拡散する材料や、水蒸気の溶解によりプロトン伝導を示す材料など、燃料電池および電解デバイスに用いられる材料に焦点を当てた研究を展開している。今年度は、高耐久な燃料極設計指針の確立を目的として、楕円モ

Basic research on solid-state ionics

Some solid materials have defects such as vacancies and interstitial ions in their crystals, which jump to adjacent sites and exhibit electrical conductivity, using specific ions as carriers. Solid-state ionics, which deals with ion transport and interfacial phenomena in solids, is expected to play an important role in building a carbon-neutral society by being applied to electrochemical devices that interconvert chemical and electrical energy, such as SOFC/SOEC and all solid-state lithium-ion batteries. Our research focuses on materials used in fuel cells and electrolysis, such as materials that conduct oxide ions through a vacancy mechanism and materials that exhibit proton conductivity when water vapor dissolves in oxygen vacancies. (Fig.2).

This year, aiming to establish design guidelines for highly durable fuel electrodes, we monitored the delamination and agglomeration behavior

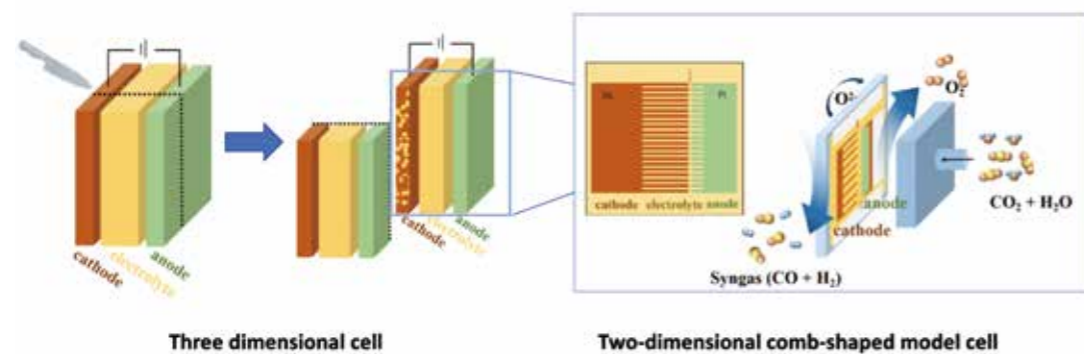


Fig. 1 Schematic of the two-dimensional comb-shaped model cells.



教授 八代 圭司
(島根大学 教授,
クロスアポイントメント)
Professor
Keiji Yashiro



助教 山口 実奈
Assistant Professor
Mina Yamaguchi

デル電極を用いた Ni の剥離および凝集挙動のモニタリングを行った (Fig. 1)。また、SOFC/EC の低温作動化に向けて、電気化学インピーダンス分光法 (EIS) による測定結果を解析し、改善すべき抵抗成分の切り分けを行った。さらに、固体酸化物セルにおいて、昇温、還元、酸化等が応力および変形挙動に与える影響の評価を実施した (Fig. 2)。プロトン伝導セルに対しては水蒸気濃度による変形や応力変化も捉えた。加えて、EIS 測定の高高度化を目的として、電位分布シミュレーションに関する研究や高調波解析手法の開発にも取り組んだ。さらに、イオン導電体における界面現象に対する光照射の影響に注目し、その発現機構の解明およびエネルギー変換デバイスへの応用可能性を探る研究も進めている。

教育活動

2025 年度の当研究室のメンバーは、教授 1 名、クロスアポイントメント教授 1 名、助教 1 名、技術補佐員 1 名の教職員 4 名、後期課程学生 1 名、前期課程学生 3 名、学部学生 3 名である。当研究室では、定期的な研究室内のゼミに加えて、学内の固体イオニクス関連研究室間での合同ゼミに参加し、研究ディスカッションや交流を行っている。また、これらの関連研究室とともに、韓国のソウル大学、韓国科学技術院 (KAIST) 等との間で、Student Symposium を毎年開催している。これは、双方の学生が協力して企画・実施するもので、今年度は東北大学での開催となり、研究室学生全員が参加して、口頭発表、ポスター発表を行なった。

of Ni using comb-shaped model electrodes. Additionally, toward the low-temperature operation of SOFC/EC, we analyzed electrochemical impedance spectroscopy (EIS) data to isolate resistance components requiring improvement. Furthermore, we evaluated the effects of a water vapor atmosphere on stress and deformation behaviors in proton-conducting cells. In addition, aiming to enhance EIS measurement techniques, we engaged in research on potential distribution simulations and the development of higher harmonic analysis methods. We are also continuing our research on the effects of light irradiation on interface phenomena in ionic conductors to elucidate the underlying mechanisms and explore potential applications in energy conversion.

Education

As of the 2025 academic year, our laboratory consists of 4 staff members (1 professor, 1 cross-appointment professor, 1 assistant professor, and 1 technical assistant) as well as students: 1 doctoral, 3 master's, and 3 undergraduates. In addition to regular internal seminars, our laboratory participates in joint seminars with other solid-state ionics-related laboratories on campus to facilitate research discussions and academic exchange. Together with these related laboratories, we hold an annual Student Symposium with Seoul National University, the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), and other institutions in Korea. Students from both sides organize this symposium cooperatively. This year, the event was hosted at Tohoku University, and all students from our laboratory participated to give oral and poster presentations.

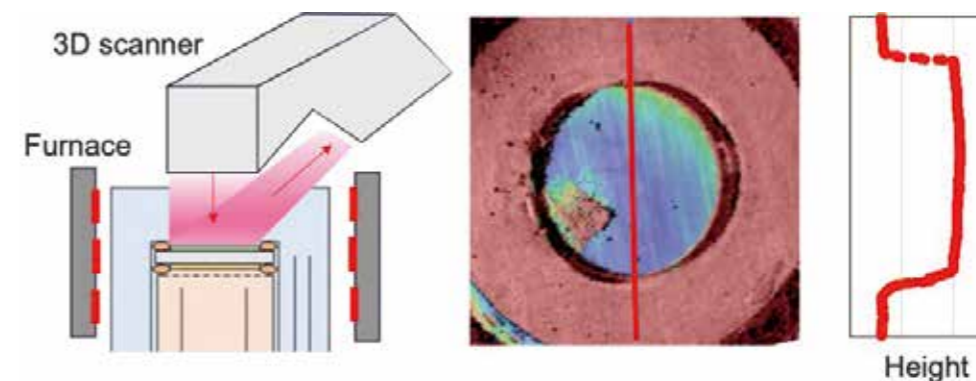


Fig. 2 Measurement setup and examples of height images and line profiles for the deformation test.

地圏環境科学の深化と持続可能なエネルギー資源開発

Deepening of Geo-Environmental Science and Sustainable Energy Resource Development



教授 渡邊 則昭
Professor
Noriaki Watanabe



助教 王 佳婕
Assistant Professor
Jiajie Wang



助教 エコ プラムディオ
Assistant Professor
Eko Pramudyo



助教 ルイス ホセ サララ サントス
Assistant Professor
Luis José Salalá Santos



Group Photo

エネルギー資源リスク評価学分野は、環境とエネルギー資源の相互作用に関する様々な研究成果をもとに、地球環境における物質循環に根ざした地圏システムの理解、エネルギー資源の開発にともなう安全保障および環境リスク管理、人の健康と自然環境との関係、地圏環境における土壌や地下水等の汚染問題、循環型資源利用や持続可能なエネルギー生産に関わる科学的・工学的課題、さらには有害化学物質のリスク評価に関する総合的な教育・研究を実施する。

本研究室の特色は、地球科学とエネルギー資源工学の学術を基礎として、地球環境および地域環境の保全に資する技術やシステムの研究開発を実施し、教育および研究を通じて学術や社会に貢献することである。学術集会や開発手法の技術公開、プレス発表等を通じて、研究成果を広く学術界および社会に発信している。

We conducted various studies in sciences and engineering related to energy resources and environments, such as environmental risk assessments and reduction, and geosciences and geoenvironment, in light of energy resource developments and environmental protections for a sustainable future. We have investigated hydraulic, mechanical, and chemical properties of geomaterial, such as rocks, at a wide range of temperature and pressure conditions as well as ways to control and utilize them. Our work focuses on the sustainable and profitable production of petroleum and geothermal resources, atmospheric CO₂ removal, and CO₂ geological storage and mineralization. Recently, we initiated research on a new method for CO₂ mineralization, in which an environmentally friendly chelating agent is applied and recycled to efficiently extract calcium from industrial waste for high-purity calcium carbonate production in an alkaline aqueous solution. Furthermore, we initiated new research on enhanced CO₂ geological storage and mineralization in basalt and peridotite using bio-based biodegradable chelating agents and atmospheric CO₂ removal via enhanced mineral dissolution with natural chelating agents.

植物由来薬剤で岩盤改良・地熱エネルギーを引き出す

地熱発電はCO₂の排出が非常に少ない再生可能エネルギーである。特に、深さ2～5kmにある中温の花崗岩層(150～200°C)は世界中に広く分布しており、未利用資源として注目されている。しかし、こうした岩盤は、発電に必要な水の通り道(透水性の高い割れ目)が少ないため発電利用が難しいとされてきた。当研究室は、植物由来の生分解性キレート剤GLDAを用いた岩盤改良実験を実施した。その結果、150～200°C、最大50MPaという深部条件においても、岩盤の透水性が数倍～数十倍に改善することを実証した(国際学術誌 *Geoenvironment Science and Engineering* に掲載)。

かんらん岩体を利用した新たなCO₂固定技術を開発

マントルを構成するかんらん岩は、マグネシウムや鉄などの2価の金属イオンを豊富に含んでおり、地殻変動により地表付近に移動してきたかんらん岩体を利用したCO₂の炭酸塩鉱物化(鉱物固定)

Plant-Based Agent Dramatically Improves Deep Rock Permeability for Geothermal Energy

We have developed a novel method to enhance the permeability of deep granitic rocks using GLDA, a biodegradable chelating agent derived from plants. Mid-temperature granitic formations (150–200 °C, 2–5-km depth) exist worldwide but are difficult to use for geothermal power because they contain few natural fluid pathways. We demonstrated that GLDA can increase rock permeability by several to more than ten times, even under deep-subsurface conditions of up to 50 MPa. The findings, published in *Geoenvironment Science and Engineering*, open a new path to unlocking untapped geothermal resources with low CO₂ emissions.

New CO₂ Mineralization Technique Developed Using Peridotite and Plant-Based Reagents

Peridotite, a major mantle rock rich in divalent metal ions such as magnesium (Mg) and iron (Fe), has long been considered a promising host for CO₂ mineralization when lifted to near-surface environments. However, its low permeability has posed a major obstacle to efficient CO₂ storage. We have developed a breakthrough solution using GLDA,

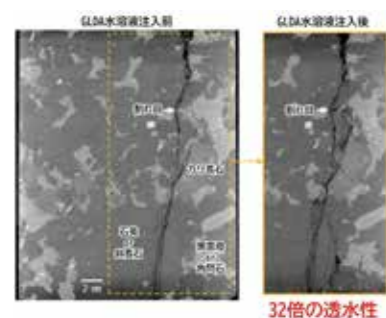


Fig. 1 X-ray CT images of a fractured granitoid core before and after GLDA solution injection

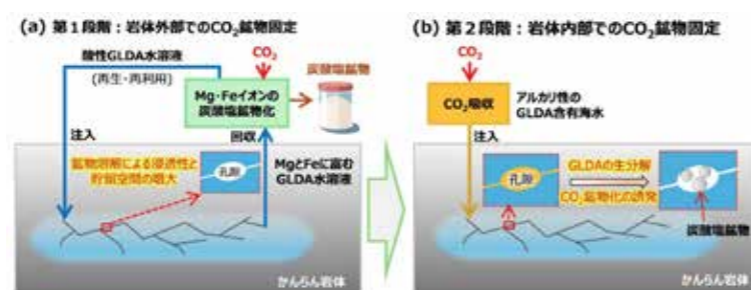


Fig. 2 Coupling of the ex- and in situ CO₂ mineralization processes via the enhanced dissolution of peridotite using biobased biodegradable chelating agents.

が期待されている。しかしCO₂の貯留を阻害する岩石の緻密さ・浸透性の低さが課題となっている。当研究室は、植物由来の生分解性キレート剤GLDAを用いて、この課題を解決するとともに、上記金属イオンを地上での鉱物固定にも利用する新技術を提案した(国際学術誌 *Communications Earth & Environment* に掲載)。

バイオマス灰を利用したCO₂固定・肥料製造プロセス

バイオマス発電における木質バイオマスの利用は年々拡大し、それに伴い燃焼副産物であるバイオマス灰の排出量も急増している。木質バイオマス灰にはカリウムやカルシウムなどの有用元素が含まれる一方で、環境や人体に悪影響を及ぼす重金属も共存するため安全かつ効率的な利用が困難であった。その結果、バイオマス発電の経済的・環境的な優位性が損なわれる要因となっていた。当研究室は、植物由来の生分解性キレート剤GLDAとCO₂を活用し、木質バイオマス灰の環境負荷低減、資源回収、CO₂固定を同時に実現する新しいプロセスを開発した(国際学術誌 *Resources, Conservation & Recycling* に掲載)。

コンクリート製品工場の「脱炭素革命」

コンクリート製品の製造工程では、大量の固体廃棄物の発生およびCO₂排出という環境課題を抱えている。CO₂鉱物化は、廃棄物中の金属成分を炭酸塩として固定化することで、これらの課題を同時に解決できる有望な手法として注目されている。しかし、従来技術では薬剤の大量使用や廃水の発生といった課題があり、環境面・経済面の両面で実用化に向けた大きな障壁となっていた。当研究室は、コンクリート製品の製造現場に再生可能な環境調和型キレート剤GLDAを導入したCO₂鉱物化プロセスの適用可能性を検討するとともに、その環境負荷低減効果を評価しました。その結果、本技術によりコンクリート製品の製造時に発生するスラッジケーキの削減とCO₂固定を同時に達成でき、地球温暖化を含む環境影響を大幅に低減できることが明らかになった(国際学術誌 *Scientific Reports* に掲載)。



Fig. 3 Sustainable biomass power system integrating a resource-circulating ash treatment process.

a biodegradable chelating agent derived from plants. The method enhances rock permeability and simultaneously enables the extraction of Mg and Fe ions for aboveground CO₂ mineralization processes. The study was published in the international journal *Communications Earth & Environment*.

New CO₂ Fixation and Fertilizer Production Process Developed Using Biomass Ash

The use of woody biomass for power generation continues to grow worldwide, leading to a rapid increase in biomass ash, a combustion by-product. Although this ash contains valuable elements, such as potassium and calcium, it also contains hazardous heavy metals, making safe and efficient utilization difficult. This challenge has undermined both the economic and environmental advantages of biomass power generation. We have developed a novel process that simultaneously reduces environmental risks, recovers useful resources, and captures CO₂ by using GLDA—a biodegradable, plant-derived chelating agent—together with CO₂. The method enables the extraction of valuable nutrients while immobilizing heavy metals and converting CO₂ into stable carbonates. The findings were published in the international journal *Resources, Conservation & Recycling*.

A “Decarbonization Revolution” for Concrete Product Manufacturing

Concrete product manufacturing faces two major environmental challenges: the generation of large amounts of solid waste and significant CO₂ emissions. CO₂ mineralization—fixing metal components in waste materials as carbonates—has emerged as a promising solution to address both issues simultaneously. However, conventional technologies require large quantities of chemical reagents and generate wastewater, creating serious environmental and economic barriers to practical implementation. We have assessed the feasibility of applying a recyclable, environmentally friendly chelating agent (GLDA)-based CO₂ mineralization process directly within concrete product factories. We also evaluated the associated reductions in environmental impact. Our study shows that the proposed technology can simultaneously reduce sludge-cake waste generated during concrete production and capture CO₂, resulting in a substantial decrease in overall environmental impacts, including global warming potential. The findings were published in the international journal *Scientific Reports*.

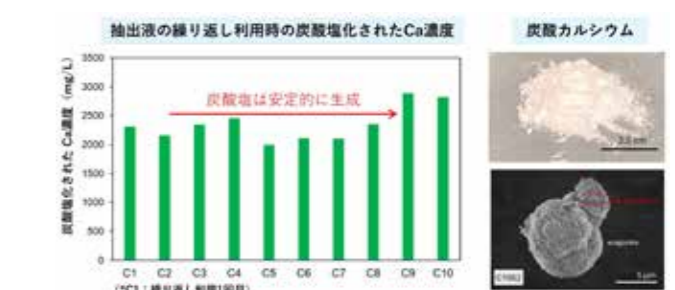


Fig. 4 CaCO₃ generated from concrete sludge cake via recycled use of a chelating agent solution.

環境との共生・エネルギーの創製を担うナノ機能素材開発

Development of functional nano-ecomaterials for energy and environment in the environmentally benign systems



教授 高橋 英志
Professor
Hideyuki Takahashi

ナノ材料は省資源で最高性能を発現する材料として期待されているが、真の意味で次世代環境対応型材料とするためには、目的とする機能を最大限に発現できる組成・結晶系・形態に制御する必要がある。この様な観点から、本研究室では、原材料中での材料の状態を計算及びX線構造解析等の機器分析を通じて厳密に制御し、その反応機構を電気化学的手法や質量分析等を利用して解明する事で、高効率且つ均質な状態のナノ材料を開発する手法を開発している。また、高性能を発現するための状態制御法の開発を行っている。研究は(A)自然エネルギー変換材料(化合物太陽電池用ナノ材料、熱電変換合金ナノ粒子、光触媒、など)、(B)機能性ナノ-エコ材料(均質合金ナノ粒子、高機能性電子用金属ナノ材料(Cuナノ粒子、Cuナノワイヤなど)、固体高分子燃料電池用機能性ナノ触媒材料、など)、(C)難溶性レアメタル等の抽出を可能とするための錯体制御技術、等に分類できる。

Hideyuki Takahashi Laboratory's research has focused on developing and using well-defined nanomaterials in our daily lives. In particular, we have developed methods for synthesizing and utilizing useful nanomaterials with specific morphology. Our research objectives can be classified into (a) natural energy conversion materials, such as alloy nanoparticles for compound solar cells, thermoelectric alloy nanoparticles, and photocatalysts with specific morphology; (b) functional nano-eco materials, such as uniform and well-crystallized alloy nanomaterials, well-defined electric integration nanomaterials (Cu nanoparticle, Cu nanowire, etc.), and precise control of nanocatalysts for fuel cells; and (c) development of novel methods for extracting rare metals with precise control under complex conditions.

研究概要

遷移金属等の貴金属ではない金属のナノ材料を実用化することを念頭に、様々な金属/合金ナノ粒子を、環境負荷が少ない手法で合成する研究開発を行っている。特に、材料の特性の均質化や、高特性を発現する相の選択的合成、長寿命化、を達成するためには、均質で結晶性が高い金属/合金ナノ粒子であることが必要である。更に、工業的応用を念頭におくと耐酸化性が高くかつ表面被覆材の使用は限界まで低減する必要である。この様な全ての条件をすべて満たした金属/合金ナノ粒子を、ピーカー等の簡単な装置のみを用い、常温~70°C程度の水溶液中で、合成するという“現代の錬金術”と言える手法を開発している。

その為には、原料となる水溶液中において、金属の状態を均質化すること、合金を合成する様な場合には還元析出させるためのポテンシャルを単一化及び均質化することが必要である(合成する材料により、酸化および硫化をさせる場合もある)。そこで我々の研究室では計算手法を用いて水溶液中の金属錯体の種類等を制御し、その上で還元析出させる手法を開発した。

Research

To achieve industrial applications of transition metal/alloy nanoparticles instead of precious metal nanoparticles, various procedures for synthesizing these materials have been developed under low environmental loading conditions. In particular, a method of synthesizing uniform and well-crystallized metal/alloy nanoparticles should be developed to utilize the uniform properties, selective and high-performance, suitable phase, and long lifetime. Moreover, materials synthesized for commercial applications should have specific properties, such as high oxidative resistivity and low addition of surfactants. We have developed a method of synthesizing metal/alloy nanoparticles with these properties using simple equipment and low energy conditions (RT ~70°C) in the aqueous phase.

To synthesize uniform and well-crystallized metal/alloy nanoparticles, the condition of metals in the aqueous phase should be restricted to the homogeneous phase, and the reduction potential of both metal complexes should be equal. Sometimes, oxide materials and sulfide materials are also synthesized. Therefore, we introduced our idea for a particle synthesis system based on the predicted concentration of metal complexes in an aqueous solution as a function of pH.

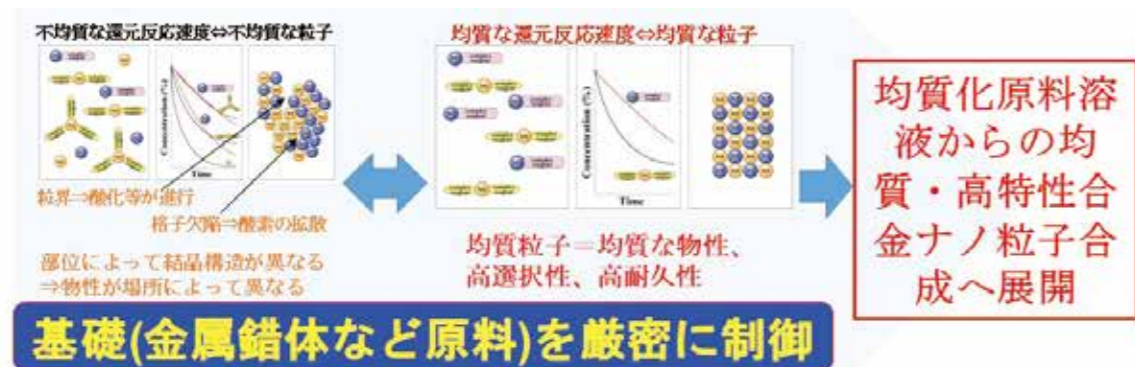


Fig. 1 Schematic drawing of researches in H. Takahashi Lab (concept).



准教授 横山 俊
Associate Professor
Shun Yokoyama



助教 横山 幸司
Assistant Professor
Koji Yokoyama

例えば、化合物太陽電池材料となるCu-In合金ナノ粒子やCu-In-Sナノ粒子、各種ペロブスカイトナノ粒子を水溶液中で合成し、塗布することで太陽電池を形成させる技術を開発した。また、導電性が高く耐酸化性が高いCuナノ粒子やCuナノワイヤ、透明導電性材料用の特異な形状制御を行ったCu粒子、ウイルスや重金属イオン等を高速で回収するためのFeナノ粒子、等の合成と実用化を試みている。更に、エネルギー材料として、熱電変換材料や燃料電池材料、特異な形状で高機能を発現するストラティファイド光触媒材料、を開発している (Fig. 1)。

学生諸君の国際及び国内会議発表、その他の活動

高橋(英)研究室所属では、学生諸君の研究開発能力や意識、コミュニケーション能力に対するグローバル化を促進することにも重点をおいており、学生諸君の国際会議での発表や博士課程学生の留学を精力的に行っている。

2025年度は、6月開催の資源・素材学会東北支部春季大会にて浅見椋斗さん(MC2)と近藤みのりさん(MC2)豊田美礼さん(MC2)、村山十環さん(MC1、資源・素材学会東北支部ポスター賞銀賞受賞)、が発表した。9月に開催された2025年度資源・素材関係学協会合同秋季大会に豊田美礼さん(MC2、資源・素材学会銀賞受賞)、Maryyam saddiquaさん(MC2)が参加し、9月に開催された第76回コロイドおよび界面化学討論会に浅見椋斗さん(MC2、コロイドおよび界面化学討論会ポスター賞)、近藤みのりさん(MC2)、村山十環さん(MC1)が参加した。10月に開催された第7回環境科学討論会に村山十環さん(MC1、優秀賞)、Maryyam saddiquaさん(MC2)が参加した。更に、11月に開催された資源素材学会東北支部秋季大会若手の会には村山十環さん(MC1)、田中光輔さん(B4、若手の会ポスター賞銀賞)が参加した。12月に米国ハワイで開催されたPacifichem 2025には、浅見椋斗さん(MC2)と近藤みのりさん(MC2、Student Research Competition Finalist)、吉田科学技術財団国際研究集会派遣研究者 採択)、豊田美礼さん(MC2)、Maryyam saddiquaさん(MC2)が参加した。

For the solar cell application, we developed methods of synthesizing Cu-In alloy nanoparticles, Cu-In-S nanoparticles, and various perovskite, and we applied these synthesized materials to the formation of printable solar cells. Moreover, we tried to synthesize Cu nanoparticles and/or Cu nanowire with high conductivity and oxidative resistivity, Cu materials with specific morphology, and Fe nanoparticles for quick recovery of the virus and/or heavy metal ion. Thermoelectric material, fuel-cell material, and stratified photo catalysts with specific morphology were also developed to apply these synthesized materials to environmentally friendly energy material.

Student activity (conferences, prizes, etc.)

Students from our laboratory attend up to 17 international and domestic conferences in a typical year. To develop members' abilities, we recommend joining international conferences and studying abroad (DC course students).

In 2025, Mr. Mukuto Asami (MC2), Ms. Minori Kondo (MC2), Ms. Mirei Toyota (MC2), Ms. Towa Murayama (MC1, Best Poster Presentation Award [Silver Award]) joined MMIJ Tohoku branch meetings (June, Sendai). Ms. Mirei Toyota (MC2, Silver Award) and Ms. Maryyam Saddiqua (MC2) joined the 2025 MMIJ meetings (September, Sapporo). Mr. Mukuto Asami (MC2, Best Poster Award) and Ms. Minori Kondo (MC2), Ms. Towa Murayama (MC1) joined the 76th Colloid and Interface science conference (September, Chiba). Ms. Towa Murayama (MC1, Best Presentation Award), Ms. Maryyam Saddiqua (MC2) joined the 7th Meeting of Environmental Studies (October, Sendai). Ms. Towa Murayama (MC1) and Mr. Kousuke Tanaka (B4, Best Presentation Award) joined the MMIJ Tohoku Branch Young Scientist meetings (December, Akita). Mr. Mukuto Asami (MC2), Ms. Minori Kondo (MC2, Student Research Competition Finalist), Ms. Mirei Toyota (MC2), Ms. Maryyam Saddiqua (MC2) joined the 2025 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2025) (December, Honolulu, USA). We will join the Electrochemical Society Conference (ECS), Materials Society Meetings (MRS), MMIJ's spring and fall meetings, and Tohoku branch's spring MMIJ meeting as well as the Japan Society of Applied Physics (JSAP) and others. Moreover, we will participate in various social activities, such as events addressing natural energy and public lectures.

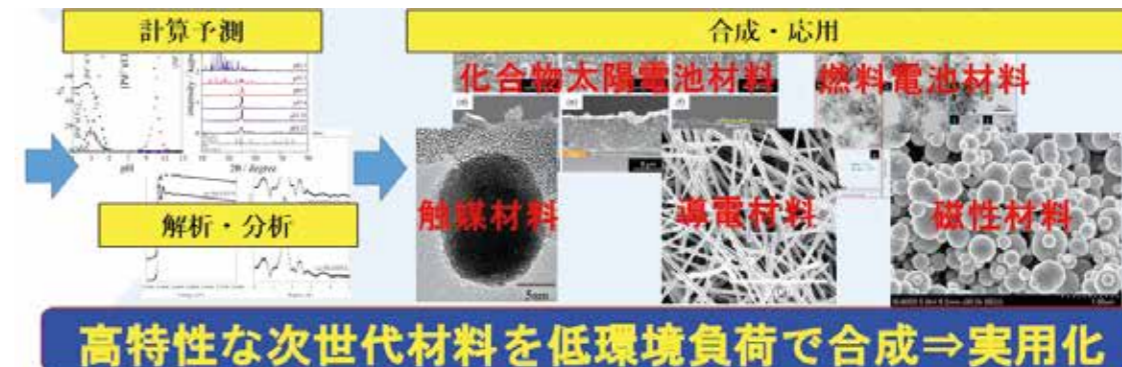


Fig. 2 Schematic drawing of researches in H. Takahashi Lab (target).

脱炭素社会に向けた鉱物資源とエネルギー戦略と技術

Technology and governing of mineral resources and energy strategies for decarbonized society



客員教授 土屋 範芳
Visiting Professor
Noriyoshi Tsuchiya

地球温暖化による気候変動とエネルギー危機への対応はこれまで以上に急務となっている。本研究室は、地熱や水素エネルギー、評価技術開発、地震と破砕メカニズム、資源セキュリティ、二酸化炭素の迅速削減など、自然科学的および社会科学的手法を融合させて、持続可能な社会の実現に向け、総合的かつ体系的なエネルギー資源学の研究を進めている。本研究室は、土屋は八戸高専に転出、窪田准教授のクロスアポイントメント終了、末吉助教とマンズシル助教の契約満了により、2025年度も持って活動を休止する。

As tackling the ever-increasing climate change and energy crises becomes a critical and urgent call, our group strives to conduct various studies combining natural and social sciences on geothermal and hydrogen energy, seismic events and fracturing mechanisms, resource security, and carbon emission reduction. We expect these meaningful studies and essential developments to serve a carbon-neutral society for long-term sustainability. This laboratory will be inactive in FY2025 due to Prof. Tsuchiya's move to Hachinohe National College of Technology, the termination of the cross-appointment of Associate Prof. Kubota, and the expiration of the contracts of Assistant Profs. Sueyoshi and Manzshir.

地熱エネルギーと社会

地熱エネルギーは世界的に有望な再生可能エネルギー資源であり、日本は豊富な地熱資源を保有している。しかし、関係者の反対などの社会的な問題により、地熱発電所や地域の地熱エネルギーへの取り組みが停滞している。そこで、社会的ネットワークの中で、人がどのように行動するかをモデル化し、地熱エネルギーとその開発の社会的受容性を分析している (SLO, Social License to Operate)。

また、従来型の地熱資源に加えて、超臨界地熱システムを熱源とする超臨界地熱貯留層 (SGR: Supercritical Geothermal Reservoir) へのアプローチは未来技術として多くの関心が寄せられている。SGRの天然アナログとして花崗岩と斑岩システムを研究し、マグマ-熱水システムの流体進化を明らかにするために熱水角礫岩を研究している。この研究は、地震と流体との関係に関わる新しい知見を与えてくれる。

さらに希土類元素の新しい資源として、苦鉄質岩石と酸性温泉の反応から、希土類元素を抽出し、酸性温泉の中和と希土類元素の沈殿の両方を満足するシステムの開発を進めている。

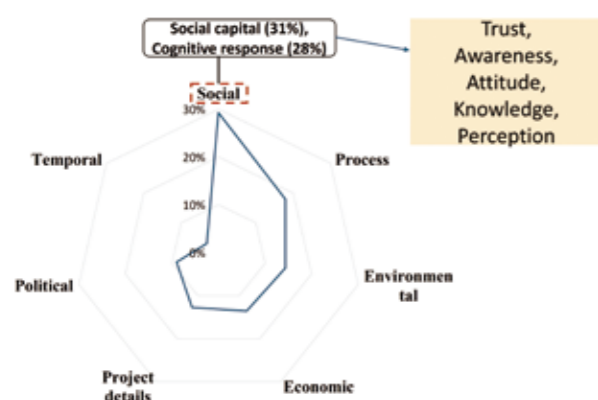


Fig. 1 Key dimension influencing local acceptance of RE initiatives

Geothermal Energy and Society

Geothermal energy is an accessible and renewable resource globally. Our research team studies not only conventional geothermal systems but also future and potential systems. However, given abundant geothermal resources, the development of geothermal power plants and local geothermal energy initiatives in Japan still stagnates due to social issues, such as opposition from relevant stakeholders. To solve these problems, we analyze social acceptance (SLO, social license to operate). In addition to conventional geothermal resources, accessing supercritical geothermal reservoirs (SGRs) is currently an expanding and supercritical geothermal development for power generation. We study granite porphyry systems as the natural analogues for SGR and investigate brecciation textures to reveal the fluid evolution of the magmatic-hydrothermal system, which helps explore more potential energy. These studies provide novel insights into the earthquake-fluid relationship.

Additionally we are conducting research on the interaction between mafic rocks and acidic hot springs for development of natural resources of rare earth elements.

Research Topics in 2025

- Deep structure of Zao volcano and its development history (Tsuchiya)
- Interaction between mafic rocks and acidic hot spring for new REE resources (Tsuchiya and Manzshir)
- Analysis of social acceptance of geothermal energy (Kubota)



Fig. 2 Field survey in the Sengan geothermal area (Kowase river, Arkita Pref.)



准教授
窪田 ひろみ
Associate Professor
Hiromi Kubota



助教 末吉 和公
Assistant Professor
Kazumasa Sueyoshi

研究員

・バヤルボルド マンズシル

2025 年研究テーマ

- 蔵王火山の深部構造と蔵王火山発達史 (土屋)
- 苦鉄質岩石と酸性温泉-新しい希土類元素資源 (土屋・Manzshir)
- 地熱エネルギー利用の社会受容性解析 (窪田)
- 熱水環境での流体相変化がもたらす岩石の脆弱化と断層すべり挙動への影響 (土屋・末吉)
- 地熱環境下における CO₂ によるせん断すべり抑制効果 (末吉)

地熱資源探査と火山の深部構

熱発光を利用した地熱資源探査として、仙岩地域北部の秋田県側 (玉川、小和瀬川流域) の地質調査を行い (図 2)、熱発光測定とその結果を用いてのインバージョン解析により、熱源位置の推定を試みた。この結果、火山フロント直下のみならず、側方にも熱源が発達している可能性が指摘できる。また、MT 法を用いて蔵王火山の深部構造の解明を行っている。予察的な結果として、現在のお釜の南方域に相対的に低比抵抗ゾーンが見出されている。また斑岩銅鉱床と超臨界地熱資源とのアナロジーについてモンゴル他との調査を行い、超臨界流体環境下での岩石と流体反応の解析を進めている。(土屋・Manzshir)

CO₂ 圧入による地熱エネルギー抽出

せん断変位を生じさせるように配置した火山岩の saw-cut き裂面に対して、水圧入と CO₂ 圧入によるすべり挙動の差異を検討した。この結果、CO₂ を圧入した場合は、水圧入の場合に比べてゆっくりとしたせん断変位が記録され、すべり速度にして 1/2 から 1/5 程度に減少することが分かった (図 3)。これは、CO₂ が水に比べてかなり低い粘性率であり、マトリクス部分への浸透が起きやすかったことに起因している。この実験結果は、CO₂ を破砕流体として用いる地熱貯留層の造成では、圧入に伴う、誘発地震を抑制することが可能であることを示している。(末吉)

国際貢献・社会貢献

- 仙台市脱炭素先行地域 (環境省事業) への協力住民説明会資料や PR 資料、住民アンケート調査票への助言 (窪田)
- 宮城県自然環境審議会等の委員 (土屋) ほか

野外調査・現場実験

- 仙岩地熱地帯
- 蔵王火山
- 釜石鉱山
- モンゴル (南ゴビ、Erdenet 鉱山)

- Slip characteristics and vulnerability of fault damaged by fluid phase change under hydrothermal conditions (Tsuchiya and Sueyoshi)
- Suppression effect of CO₂ on shear slip under geothermal conditions (Sueyoshi)

Geothermal Resources and Deep Structure of Volcano

As a geothermal resource exploration, we conducted a geological survey using thermoluminescence in the Akita Prefecture side of the northern part of the Sengan area (Fig. 2). The results indicate that heat sources may have developed not only directly under the volcanic front but also to the side of the volcano. Additionally, the MT method was employed to elucidate the deep structure of the Zao volcano. Preliminary results indicate the presence of a relatively low-resistivity zone in the southern part of "Okama." We are also investigating the analogy between porphyry copper deposits and supercritical geothermal resources in Mongolia and other countries and are analyzing rock-fluid interactions in a supercritical fluid environment (Tsuchiya, Manzshir).

Extraction Geothermal Energy by Injection of CO₂

We investigated the differences in slip behavior between water and CO₂ injection on saw-cut joint surfaces in andesite, arranged to induce shear displacement. The results showed that the shear displacement rate was slower (1/2 to 1/5) for CO₂ injection than for water injection (Fig. 3). Those results were believed to have occurred because CO₂ has an extremely low viscosity compared to water. These experimental results suggest that using CO₂ as a carrier in geothermal extraction could prevent induced seismicity associated with injection (Sueyoshi).

International and Social Contributions

- Support Project on Decarbonization Leading Area of Sendai, Ministry of the Environment Project (Kubota)
- Member of the Miyagi Prefecture Natural Environment Council and other committees (Tsuchiya) and others.

Field Survey and On Site Experiment

- Sengan Geothermal Field
- Zao volcano
- Kamaishi Mine
- Mongolia (South Gobi & Erdenet Mine)

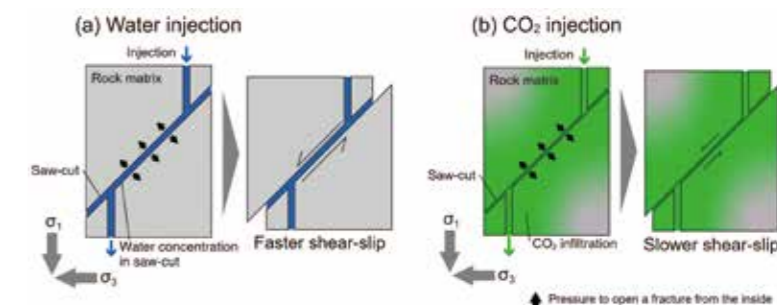


Fig. 3 Schematics of slip characteristics of fracture in volcanic rock during water (a) and CO₂ (b) injections

速やかな都市の脱炭素化に向けて

Toward rapid urban decarbonization



准教授 小端 拓郎
Associate Professor
Takuro Kobashi

気候変動の深刻化に伴い、都市の脱炭素化は喫緊の課題となっている。IPCC 第6次評価報告書 (AR6) が示すように、今後10年はエネルギーシステム転換にとって決定的な期間であり、技術開発のみならず、制度設計や人間行動を含めた包括的な変革が求められている。本研究室は、屋根上太陽光発電 (PV) と電気自動車 (EV) を統合する「SolarEV City 構想」を中核として、都市・地域レベルでの脱炭素化戦略に関する研究を推進している。2025年は、研究成果の深化と並行して、研究成果を社会・政策・国際的議論へと接続するための研究拠点形成を開始した年である。

In response to the accelerating impacts of climate change, urban decarbonization has become an urgent global challenge. As highlighted in the IPCC Sixth Assessment Report (AR6), the coming decade is decisive for transforming energy systems, requiring not only technological innovation but also institutional reform and changes in human behavior. Our laboratory conducts research on urban and regional decarbonization strategies, with a particular focus on the SolarEV City concept, which integrates rooftop photovoltaic (PV) systems with electric vehicles (EVs). In 2025, alongside advancing research outcomes, we initiated activities aimed at forming a research hub to connect scientific knowledge with policy, society, and international dialogue.

SolarEV City 構想に関する研究活動

SolarEV City 構想は、都市の屋根上に設置した太陽光発電と、EVを分散型蓄電池として活用することで、都市エネルギー需要の大部分を再生可能エネルギーで賄うことを目指す統合的エネルギーシステムである。本構想は、CO₂排出削減とエネルギー自給率向上を同時に達成し、災害時のレジリエンス向上にも寄与する点に特徴がある。2025年には、京都市を対象とした詳細なメッシュ分析や、日本全国1,741自治体を対象とした包括的評価を通じて、PVとEVの統合導入がもたらすエネルギー自給率、CO₂削減効果、経済性を定量的に評価した。これにより、地域特性に応じた脱炭素戦略の最適化が不可欠であることを明らかにした。また、制度設計、景観規制、社会受容性を含めた分析を行い、技術と社会を統合した脱炭素化研究としての枠組みを深化させた。

人と自然共創研究拠点 (ICP) の立ち上げと活動開始

2025年は、本研究室が中心となり、将来的な研究所設立を視野に入れた「人と自然共創研究拠点 (Institute for Climate and People: ICP)」の立ち上げに向けた活動を開始した年である。ICP

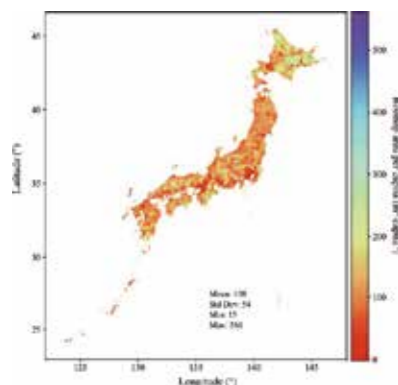


Fig. 1 屋根面積

Research on the SolarEV City Concept

The SolarEV City concept is an integrated urban energy system that combines rooftop PV generation with EVs used as distributed energy storage. This approach enables a large share of urban electricity demand to be met by renewable energy while simultaneously reducing CO₂ emissions, enhancing energy self-sufficiency, and improving resilience during emergencies. In 2025, we conducted quantitative assessments of the energy self-sufficiency, CO₂ reduction potential, and economic performance of PV-EV integration. These analyses included detailed mesh-based studies for Kyoto City and a comprehensive evaluation covering all 1,741 municipalities in Japan. The results demonstrated that optimal decarbonization strategies must be tailored to local urban and regional characteristics. Furthermore, by incorporating institutional frameworks, landscape regulations, and social acceptance into the analysis, the research framework evolved toward an integrated approach linking technology and society.

Launch of the Human-Nature Cocreation Research Hub (ICP)

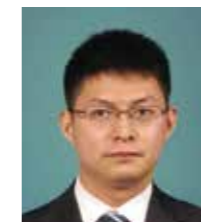
In 2025, our laboratory initiated activities toward establishing the Institute for Climate and People (ICP) as a human-nature cocreation research hub, with a long-term vision of institutional development. At this stage, the ICP is not a formal research institute but rather a research platform designed to integrate research, education, and societal engagement across disciplines related to climate change, decarbonization, and renewable energy. During 2025, the ICP functioned as a platform for interdisciplinary exchange through regular research meetings organized under the theme of renewable energy and decarbonization. These meetings brought together researchers, industry stakeholders, and policy-related participants in hybrid (on-site and online) formats. Such activities represent an initial step toward developing the ICP into an internationally connected research hub.



特任教授 内藤 克彦
Professor
Katsuhiko Naito



特任教授 明日香 壽川
Professor
Jusen Asuka



助教 張 砢
Assistant Professor
Tuo Zhang

は現時点では研究所ではなく、気候変動、脱炭素、再生可能エネルギーを軸に、研究・教育・社会連携を横断的につなぐ研究拠点 (プラットフォーム) として位置づけられている。2025年には、「再生可能エネルギー脱炭素研究プラットフォーム」として定期的な研究会を開催し、研究者、企業、政策関係者が参加する分野横断的な議論の場を形成した。これらの活動は、ICPを将来的な国際的研究拠点へと発展させるための基盤形成に位置づけられる。

情報発信と対話基盤：ICP ニュースレター

ICPの活動の一環として、「ICP ニュースレター (ICP Letter)」の発行を開始した。本ニュースレターは、再生可能エネルギー、脱炭素政策、地域実装に関するトピックを扱い、研究者、政策担当者、産業界、市民に向けた継続的な情報発信を行っている。これにより、研究と社会をつなぐ対話基盤の形成が進められた。

研究室体制と人材育成

2025年は、博士課程・修士課程に新たな学生が加わり、研究室の体制が強化された。多様な専門背景を持つ学生が参画することで、都市脱炭素やエネルギーシステム、制度設計をめぐる研究が学際的に進展している。研究指導においては、定量分析能力の育成とともに、研究成果を社会実装へとつなぐ視点を重視している。

まとめと今後の展望

2025年は、SolarEV City 構想に基づく研究成果の深化と並行して、人と自然共創研究拠点 (ICP) としての活動を開始した転換点の年であった。今後は、研究成果の高度化とともに、ICPを通じた国際連携、政策対話、社会実装を進め、人と自然が共創する持続可能な社会の実現に貢献していく。

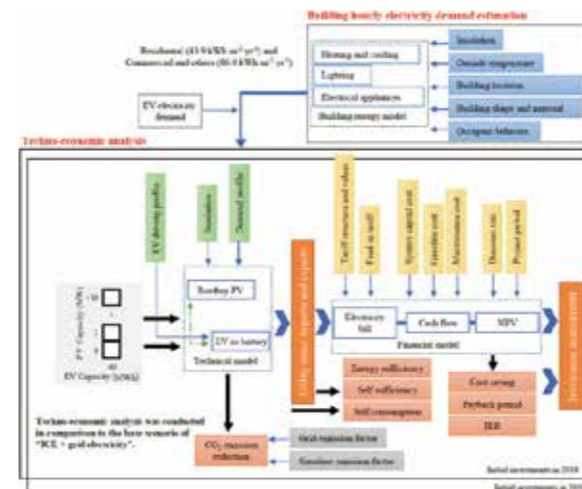


Fig. 2 技術系産性分析

Communication and Dialogue Platform: ICP Newsletter

As part of ICP activities, we launched the ICP Newsletter (ICP Letter) in 2025. Issued approximately once per month, the newsletter covers topics related to renewable energy, decarbonization policies, and regional implementation practices. It serves as a communication channel for researchers, policymakers, industry professionals, and the broader public, contributing to the formation of a sustained dialogue between research and society.

Research Group Development and Human Resource Training

In 2025, new doctoral and master's students joined the laboratory, strengthening its research capacity. The increasing diversity of academic backgrounds and nationalities has enhanced interdisciplinary discussion on urban decarbonization, energy systems, and institutional design. Research supervision emphasizes not only quantitative analytical skills but also the ability to connect research outcomes with societal implementation.

Summary and Future Outlook

The year 2025 marked a turning point in which advances in research on the SolarEV City concept were accompanied by the launch of activities for the Human-Nature Cocreation Research Hub (ICP). Moving forward, we aim to further deepen research outcomes while expanding international collaboration, policy dialogue, and societal implementation through ICP, contributing to the realization of a sustainable society in which humans and nature coevolve.

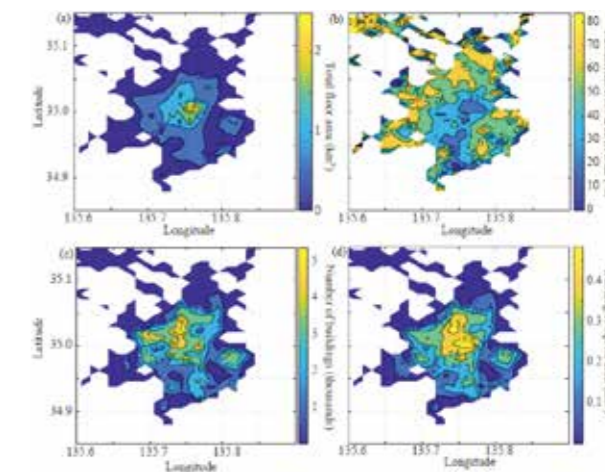


Fig. 3 SolarEV City 京都

ライフサイクル視点から真に持続可能な資源循環を目指す研究

Research for a true sustainable circulation of resources from a life cycle perspective



教授 松八重 一代
Professor
Kazuyo Matsubae

本研究分野では、社会の礎となる栄養塩類や資源を巡り、物質循環解析や資源利用に伴う環境影響の評価、環境負荷低減技術と未利用資源の利活用に向けた技術の社会的評価、資源の持続的管理システムの開発を多岐にわたって行っている。地球規模の気候変動、資源の過剰消費、格差が加速する環境破壊、経済社会矛盾の深刻化などの複合的危機の時代に持続可能な社会を構築するためには、経済活動に伴う食料・水・資源・エネルギーの需給構造、廃棄物・副産物の量と質の把握、及びそれらに関連する技術、社会経済的事象の全容を理解する必要がある。これらを踏まえ、真に持続可能な資源循環システムの構築を目指す研究活動をライフサイクル視点から様々なスケールで取り組んでいる。

In this research field, we conduct a wide range of analyses on nutrients and resources that form the basis of society, such as material flow analysis, the assessment of environmental impacts related to resource use, social evaluation of technologies for alleviating environmental burdens and utilizing untapped natural resources, and the system development of sustainable resource management. To build a sustainable society in times of multiple crisis, such as the global climate change, overconsumption of natural resources, environmental degradation with rising inequalities, and deepening contradictions between economics and societies, it is vital to fully understand the supply and demand structure of food, water, resources, and energy associated with economic activities, the quantity and quality of waste and byproducts, and the overall picture of related technologies and socioeconomic events. We passionately conduct research aimed at building a true sustainable circulation system of resources on different scales from the perspective of life cycle.

リンと窒素の適切な管理に向けて

リンと窒素などの栄養塩類は農業生産において肥料の原料としての用途が大きいが、自動車や半導体・電子部品、化学品、医薬品など広範な工業分野で重要な資源としても使われている。特にリンは多くの国々で戦略物資として位置づけられており、その供給混乱は食糧生産や工業製造に深刻な影響を及ぼす恐れがある。一方、水域・環境中に流出したリンと窒素は水質汚染や富栄養化、酸性化等の負の環境影響を引き起こす原因物質でもある。水環境保全の観点で環境対策強化や排水処理技術の高度化は経済圏からの栄養塩排出を防ぐが、沿岸養殖業では貧栄養化による養殖海苔の色落ちや水産物の収穫量減少も課題となっている。農業・水産業・工業の持続可能な生産のため、陸域・沿岸海域の栄養塩動態の解明と適切な管理手法の開発が重要である。我々は日本の排水処理及び中国の都市ごみ処理に関わる窒素フロー解析、並びにリン鉱石採掘に起因する鉱山周辺の環境攪乱評価に取り組んでいる。これらの成果を中国の汕頭大学で開かれた The 24th Pacific Science Congress とアフリカのガーナで初開催となった The 8th Global Sustainable Phosphorus Summit (SPS8) で報告した。また、秋田県大湯村の農地から八郎湖流域、もみ殻処理施設、排水処理場に加え、遠くガーナのココア生産農園まで巡って、見て、聞いて、匂いを通じて栄

Toward Appropriate Management of Phosphorus and Nitrogen

Phosphorus (P) and nitrogen (N) are essential nutrients critical for fertilizers and diverse industries, including automotive, semiconductor, chemical, and pharmaceutical sectors. Recognizing P as a strategic material, many nations acknowledge that supply disruptions could severely impact food security and industrial output. However, excessive P and N entering aquatic environments contribute to detrimental environmental consequences, such as water pollution, eutrophication, and acidification. Although enhanced environmental regulations and advanced wastewater treatment technologies mitigate nutrient discharge from terrestrial areas, coastal aquaculture faces challenges, including seaweed discoloration and diminished seafood yields, potentially linked to oligotrophication. Sustainable production across agriculture, fisheries, and industry necessitates a deep understanding of nutrient dynamics in terrestrial and coastal marine environments, coupled with the development of effective management strategies. Currently, our focus is on quantifying N flows associated with wastewater treatment in Japan and municipal waste treatment in China as well as environmental disturbances surrounding global phosphate rock mines. The findings from these investigations have been presented at international conferences and shared during field visits in Japan and Ghana. Such activities fostered productive discussions regarding the efficient utilization and proper management of nutrients regionally or worldwide.



Fig. 1 Engaged presence at the 8th Global Sustainable Phosphorus Summit in Ghana



Fig. 2 Thoughtful exchanges on nitrogen flows at the 24th Pacific Science Congress in China



Fig. 3 Assessing heavy metal pollution at an artisanal small-scale gold mine in Ghana



助教 張 政陽
Assistant Professor
Zhengyang Zhang

養塩の流れを感じることができた。これらの活動は、リンと窒素をいかに効率的に利用し適切に管理するか実りある議論が展開され、更なる研究発展につながる重要な足がかりとなった (Figs. 1-2)。

鉱山活動に伴う環境攪乱評価手法の構築

鉱山活動は自然環境に複合かつ長期的な影響を与えている。掘削や森林伐採による著しい地形変化や生態系破壊に加え、酸性鉱山排水や重金属の流出による水質・土壌汚染、大量に発生する鉱滓の管理不全による災害リスク、閉山後も半永久的に続く坑廃水処理などの課題も抱えている。これらの影響は、資源採掘国や地域、鉱山によって多様であり、同一鉱石であっても精錬技術や適正管理の有無により、金属資源の背負う環境負荷は大きく変動する。これらの差異を明示し、それに応じた適切な環境管理は重要な課題である。我々のグループは、リモートセンシングと衛星画像解析、機械学習を軸に、鉱山採掘活動に起因する環境攪乱の時空間変化を評価し、技術選択のトレードオフを明らかにするための革新的な手法を開発している。これらの手法をチリの銅採掘やインドネシアのニッケル採掘に適応した研究論文は *Resources* 誌と *Environmental Research Letters* 誌に掲載された。また、関与物質総量の観点から中国の自動車部門の脱炭素化に必要な金属資源の背負う環境負荷を可視化した研究成果は *Nature Communications* 誌にも掲載された。更には、鉱物資源採掘が盛んなモンゴル国、ナイジェリア、ガーナの鉱山地域におけるフィールド調査・実証研究を通じて、多種多様な採掘活動がもたらす環境影響の特徴を特定している (Figs. 3-4)。

活力あふれる研究活動

国際色豊かな当研究室は今年度も精力的に活動し、国際学術誌への17編の論文掲載をはじめ、広島やシンガポールなどで開かれた国内外の学会で数十件の発表を行い、優秀ポスター発表賞など複数の賞を受賞した。また、英国・カナダ・豪州・インドネシア・中国からの研究者らとのワークショップ開催などの国際連携も強化した (Fig. 5)。大阪万博オーストラリアパビリオンの重要鉱物イベントにVIPとして招待されたことは最高に素敵な経験となった。



Fig. 4 Investigating the environmental impacts of copper mining in Mongolia



Fig. 5 Inspiring talks with professors from the University of Oxford and Indonesia



Fig. 6 Wrapping up the year with a party full of unboxing surprises

The exchange of knowledge and perspectives has served as a valuable foundation for future research endeavors (Figs. 1-2).

Developing Environmental Disturbance Assessment Methodologies for Mining Activities

Mining activities have complex and long-term impacts on the environment, including significant land use change and ecosystem destruction, water and soil contamination from acid mine drainage and heavy metal leakage, disaster risks due to mismanagement of massive amounts of tailings, and semipermanent mine water treatment that continues even after mine closure. These impacts vary across countries and individual mines. Even for the same ore, the environmental burden metals carry changes significantly depending on refining technologies and the extent of proper management. Identifying these differences and implementing appropriate environmental management strategies accordingly is important. Our group is developing innovative methods to evaluate the spatiotemporal changes in environmental disturbances caused by mining and to clarify the trade-offs of technology choices, primarily using remote sensing, satellite imagery analysis, and machine learning. Research papers applying these methods to copper mining in Chile and nickel mining in Indonesia have been published in the journals *Resources* and *Environmental Research Letters*. Our research visualizing the total material requirement for China's automotive decarbonization was also published in *Nature Communications*. Through field surveys in various mines in Mongolia, Nigeria, and Ghana, we are distinguishing the characteristics of environmental impacts caused by various mining activities (Figs. 3-4).

Vibrant Research Activities

Our internationally diverse research group has been engaged this year, making 17 publications; delivering dozens of presentations at domestic and international conferences held in Hiroshima, Singapore, etc.; and receiving awards, including the Outstanding Poster Presentation Award. We also strengthened international collaborations through workshops with scholars from the UK, Canada, Australia, Indonesia, and China (Fig. 5). Being invited as VIPs to the critical minerals event at the Australia Pavilion of the Osaka Expo was a truly exceptional experience.

世界のサプライチェーンに内在した環境問題を可視化

Identifying environmental hotspots from global supply chains



准教授 金本 圭一郎
Associate Professor
Keiichiro Kanemoto

私たちの消費は、その製品・サービスが作られる過程で様々な環境負荷が排出されている。例えば、輸入された大豆はブラジルで森林を切り開かれて作られているものもあり、そこに住んでいる動植物を絶滅の危機に晒している。サプライチェーンでの環境負荷は、人間活動が地球環境を踏みつけてきた足跡になぞらえて、環境フットプリントと呼ばれる。二酸化炭素はカーボンフットプリント、水はウォーターフットプリントなどと呼ばれる。このような様々な環境フットプリントを大規模なコンピュータによる計算で明らかにしようとしている。

Our consumption generates a range of environmental impacts in the production of products and services. For example, some imported soybeans are produced by clearing forests in Brazil, putting the plants and animals that live there at risk of extinction. The environmental emissions in the supply chain are called the *environmental footprint*, analogous to the footprint of human activity trampling on the global environment. Carbon dioxide is called the *carbon footprint*, water the *water footprint*, and so on. We are trying to identify these different environmental footprints through large-scale computer calculations.

世界規模のサプライチェーンと環境分析

どの製品がどのように各国間をまたいで作られるのかは、各国の産業連関表と呼ばれる経済統計と各国間の貿易統計から作る方法を用いている。そのデータベースはEora 多地域間産業連関表として公開している。企業などへのヒアリングなどから製品の生産過程を辿るライフサイクル・アセスメント (LCA) と呼ばれる方法もある。扱う環境問題は多岐に渡り、気候変動、大気汚染、生物多様性、森林伐採、資源、水、窒素汚染などに関する研究をこれまでに行ってきた。研究は様々な分野の研究者と共同で行うこともある。例えば、大気化学輸送モデルの研究者と各国の消費がサプライチェーンを通じて引き起こす早期死亡者数を明らかにした。

GISとサプライチェーン分析

環境フットプリント分析は、各国間の貿易に伴う環境負荷を分析することが多いが、国よりも細かな場所が重要となることも多々ある。例えば、インドネシアから日本への木材の輸出が生物多様性にとって悪いということが分かったとしても、日本はインドネシアから

Global supply chains and the environment

We use economic statistics, in particular (multi-regional) input-output tables, which describe the purchase and sales relationships between producers and consumers, to understand supply chains. We have developed a global input-output database called the Eora Multiregional Input-Output Table. Our research interests cover a wide range of environmental issues such as climate change, air pollution, biodiversity, deforestation, resources, water and nitrogen pollution. Research is sometimes carried out in collaboration with researchers from various disciplines. For example, we have worked with researchers in atmospheric chemical transport modelling to determine the number of premature deaths caused by consumption in each country through the supply chain.

GIS and supply chain analysis

Environmental footprint analysis is often done at a country level, but a specific location is more important than the country level is. For example, if we find that timber exports from Indonesia to Japan are bad for biodiversity, Japan cannot simply stop all timber imports from Indonesia. Therefore, we have done research to combine geographic information and supply chains to map where biodiversity hotspots are threatened in Indonesia.

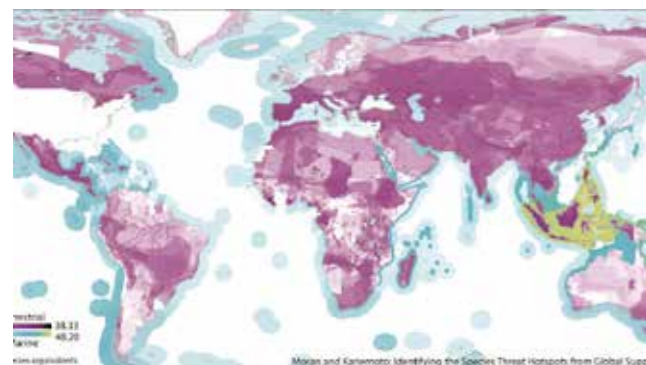


Fig. 1 US biodiversity footprints



Fig. 2 Deforestation footprint of nations



特任助教
グエン ティエン ホアン
Assistant Professor
Nguyen Tien Hoang



特任助教 片瀬 結矢
Assistant Professor
Yuya Katafuchi



特任研究員
チエン ユートン
Research Fellow
Cheng Yu Tong

の木材の輸入をすべて停止するわけにはいかない。そこで、インドネシアのどこで伐採された木材が種を絶滅の危機に晒しているのかという地理情報をサプライチェーンと組み合わせる研究を行ってきた。

地理情報は絶滅危惧種だけでなく、様々な情報が現在利用可能である。例えば、CO₂ 排出量、大気汚染物質、森林伐採などもサプライチェーン情報と組み合わせることで、各国の消費による環境影響を地図化することなどに拡張してきた。

家庭・都市の環境フットプリント分析

各国の環境フットプリントの内大きな割合を家庭の消費が占めている。つまり、ライフスタイルを変えたり、消費活動を変化させると環境負荷を大きく減らす可能性がある。また、いくつかの地球環境問題は各国間の環境負荷削減交渉が停滞しており、都市や企業などの自発的な行動の重要性が指摘されている。

そこで、各家庭がどのようなライフスタイルをしているのか、そしてどのような消費をしているのかという家庭単位のマイクロ消費データとサプライチェーンに伴う環境負荷のデータを使って、どのような家庭がなぜ大きな環境フットプリントを出しているのかを明らかにする研究を進めている。そして、少数の家庭のライフスタイルや消費活動が問題なのか、それとも多くの家庭のそれらが問題なのかといった疑問にも答えようとしている。

都市は消費活動の中心であり、都市の外側の生産活動に大きな依存をしている。例えば、大部分の電力や農作物が都市部の外で作られて、複雑なサプライチェーンを通じて都市の住民に消費されていることは想像がつく。ただ、都市の環境フットプリントがどれだけで、どのように都市の環境フットプリントを減らせばよいのかは十分に分かっていない。そこで、各都市住民のマイクロ消費データとサプライチェーンに伴う環境負荷のデータから、都市の環境フットプリントを明らかにしようとしている。

Geographical information is not limited to endangered species; a wide range of information is now available. For example, we have extended this framework to include CO₂ emissions, air pollutants, and deforestation.

Environmental footprint analysis of households and cities

Household consumption accounts for a large proportion of the environmental footprint of countries, which means changes in lifestyles and consumption activities have the potential to reduce environmental impacts significantly. In addition, several global environmental issues have stalled negotiations between countries to reduce their environmental emissions drastically, highlighting the importance of voluntary action by cities and businesses.

We are therefore conducting research to identify which households and lifestyles produce large environmental footprints by integrating micro-consumption data at household level and a supply chain database. We are also trying to answer the question of whether it is the lifestyles and consumption activities of a small number of households that are the problem, or those of many households.

Cities are the center of consumption activities and are heavily dependent on production activities outside cities. We can imagine, for example, that most electricity and food is produced outside urban areas and consumed by city residents through complex supply chains. However, we do not fully understand how much and how to reduce the environmental footprint of cities. Therefore, we are trying to clarify the environmental footprint of cities based on the micro-consumption data of each city resident and the environmental impacts associated with the supply chain.

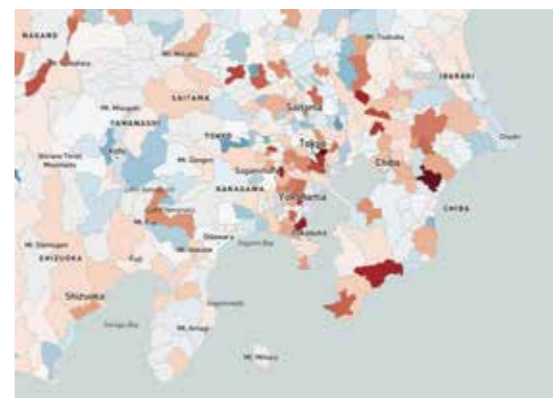


Fig. 3 City-level carbon footprints in Japan



Fig. 4 Carbon footprint of 13,000 cities

持続的な資源循環システムの構築を目指して

Constructing sustainable resource recycling systems

DOWA 寄附講座は環境科学研究科と DOWA ホールディングス株式会社の包括的共同研究契約のもと 2004 年に開設した。2023 年度より、環境資源循環学講座として、環境政策・影響評価学分野、環境プロセス学分野、環境政策実装学分野の 3 研究分野構成にすることで資源循環により注力している。研究活動に加えて、教員や学生との技術交流会を定期的で開催しており、本年度は 11 月 14 日に大学院生が DOWA 小坂製錬を訪問した (Fig.1)。参加した院生は、積極的に、製錬所を見学し、事業内容について質問していた。

The DOWA Holdings Co., Ltd.-sponsored laboratory was inaugurated in FY2004 under the endowed division of the Graduate School of Environmental Studies. Starting this year, we focus more on resource circulation by organizing our research into three research fields: environmental policy/impact assessment, environmental process, and environmental policy implementation. In addition to research activities, we regularly hold technical exchange meetings with faculty and students. This year, graduate students visited DOWA Kosaka Smelting on November 14, 2025 (Fig. 1). The participating graduate students toured the smelter and asked questions about its operations and business activities.

環境政策・影響評価学分野

サプライチェーンのグローバル化に伴い、人権、労働、環境、文化などの社会課題が顕在化している。資源サプライチェーンにおいて直接的または間接的に制約される可能性のあるリスク要因に基づいた戦略的な資源管理は重要な課題である。私たちのグループは、衛星画像解析や機械学習に基づいて、鉱山活動に関連する土地改変などの環境攪乱を評価し、低炭素技術導入のトレードオフを明らかにするための高度な技術を開発した。

環境プロセス学分野

亀田研究室では、アニオン交換能を有する Mg-Al 系層状複水酸化物 (Mg-Al LDH) をベースにした市販吸着剤 ABL と ABLm (ABL+鉄粉) を用いて、様々なカチオン及びアニオンが % オーダーで含まれる、実廃水中の低濃度 (約 500 ppb) の Se (VI) を、環境排出基準である 100 ppb 以下にする技術開発の研究に取り組んでいる。ABL、ABLm の吸着等温線は、Langmuir モデルに対して

Environmental Policy and Impact Assessment

With the globalization of supply chains, social issues related to human rights, labor, the environment, and culture have become increasingly prominent. Strategic resource management that considers risk factors capable of directly or indirectly impacting resource supply chains is a critical challenge. By utilizing satellite imagery analysis and machine learning, our group has developed advanced technology to evaluate environmental disturbances (e.g., land-use change) related to mining activities and to clarify the trade-offs involved in the diffusion of low-carbon technologies.

Environmental Process Science

The Kameda Lab has been working on the development of a technology to reduce low concentrations of Se(VI) (about 500 ppb) in actual wastewater, which contains various cations and anions in the order of %, to below the environmental standard of 100 ppb by using commercial adsorbents ABL and ABLm (ABL + iron powder) based on Mg-Al layered double hydroxides (Mg-Al LDH) having anion exchange capacity. The adsorption isotherms of ABL and ABLm exhibited an excellent fit to the Langmuir model, suggesting that the adsorption is predominantly driven by the intercalation of selenate ions into the LDH interlayers.



Fig. 1 Scenes from the technical exchange meeting between engineers from Kosaka Smelting & Refining and graduate students.

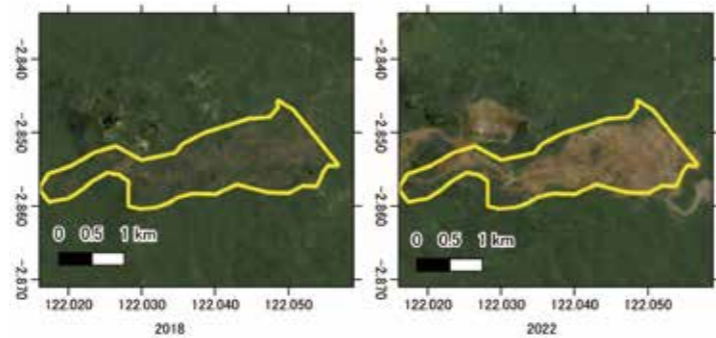


Fig. 2 Mapping changes in forest area driven by nickel mining in Indonesia (2018–2022).



教授 吉岡 敏明 Professor Toshiaki Yoshioka
 教授 松八重 一代 Professor Kazuyo Matsubae
 教授 中谷 友樹 Professor Tomoki Nakaya
 教授 高橋 英志 Professor Hideyuki Takahashi
 教授 亀田 知人 Professor Tomohito Kameda
 教授 バラチャンドラン ジャヤデワン Professor Balachandran Jeyadevan
 教授 飛田 実 Professor Minoru Tobita
 教授 齋藤 優子 Professor Yuko Saito



准教授 簡 梅芳 Associate Professor Mei-Fang Chien
 准教授 吉村 雅仁 Associate Professor Masahito Yoshimura

優れた適合性を示した。これは、吸着が主に、LDH 層間へのセレン酸イオンのインターカレーションに起因することを示唆している。

Panupong Wethangkaboworn 君は、International Environmental Security Leadership Program (IESLP) を通じて、Professional Master for Sustainable Environment (PMSE) を授与された (Fig.3)。亀田教授は、「Updated Science-Wide Author Databases of Standardized Citation Indicators (Career-long data) (2025 年 8 月更新版)」に基づき、環境科学分野で世界の上位 2% の科学者としてランクインした。

環境政策実装学分野

この分野では、今後の課題となるリサイクル資源を対象として研究を行っている。急速に普及が進むリチウムイオン電池 (LIB) については、小型家電などの小型機器を中心に、資源性やリサイクル技術に関する研究を実施し、特に仙台市で収集する LIB について定期的にデータを収集している。今後の大量発生が見込まれる使用済み太陽光パネルについては、回収スキームと技術の両面から、効率的なリユース・リサイクルについての研究や実証事業を実施してきた。太陽光パネルのバックシートなどに使われるフッ素樹脂や、電子基板などに難燃剤として含まれる臭素など、ハロゲン循環の観点から、効率的な分離除去や有効利用方法を研究している。全国でいち早く製品プラスチックの一括回収に乗り出した仙台市においては実証事業に参画し研究を推進するなど、プラスチック資源循環のあり方について、官学共同の取組を進めている。また、EU など諸外国の循環経済の制度動向を研究し、我が国における環境政策・社会システムや技術の実装に向けた今後のあり方への提言を目指している。

Panupong Wethangkaboworn was awarded the Professional Master for Sustainable Environment (PMSE) through the International Environmental Security Leadership Program (IESLP) (Fig.3). Professor Kameda has been recognized as one of the world's top 2% of scientists in Environmental Science, per the August 2025 update of the "Updated Science-Wide Author Databases of Standardized Citation Indicators (Career-long data)."

Environmental Policy Implementation Studies

In this field, we are conducting research on recycled resources, which will be an issue in the future. For lithium-ion batteries (LIBs), which are rapidly gaining popularity, research is being conducted on resourcefulness and recycling technologies, mainly for small devices, such as those used in small household appliances. We continuously collect data on waste LIBs in Sendai City. For used solar panels, which are expected to be generated in large quantities in the future, research and demonstration projects have been conducted on efficient reuse and recycling in terms of both collection schemes and technologies. Efficient separation and removal and effective utilization methods are being studied from the perspective of halogen recycling, including fluoropolymers used in solar panel back sheets and other products and bromine contained as a flame retardant in electronic circuit boards and other products. Sendai City, which was one of the first cities in Japan to start combined collection of plastic goods waste, is promoting joint government-academic efforts to recycle plastic resources. We also study institutional trends in the circular economy in the EU and other countries, with the aim of making proposals for the future policy and implementation of the circular economy in Japan.

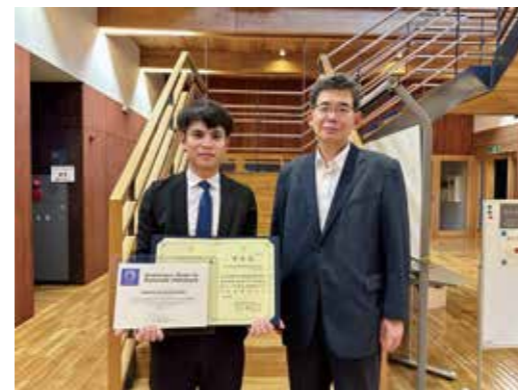


Fig. 3 PMSE recipient, Panupong Wethangkaboworn.

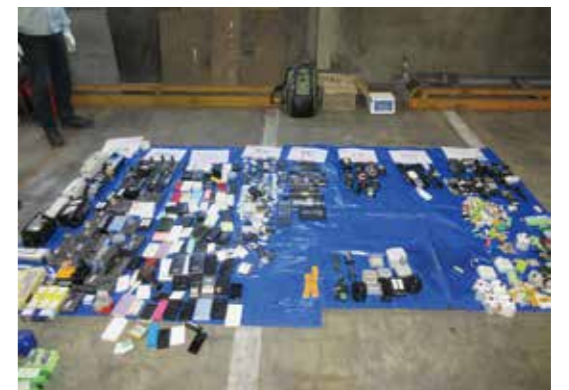


Fig. 4 Sampling of used portable lithium-ion batteries in Sendai City.

超合金等の硬質材料について最高特性発現と環境調和性の設計学(シミュレーション)構築を目指す

Development of designing (simulation) study for maximum properties and environmental harmony in cemented carbide and other hard materials



客員教授 川上 優
 Professor
 Masaru Kawakami



助教 寺坂 宗太
 Assistant Professor
 Sota Terasaka

当研究分野では、切削工具、耐摩耗工具に用いられる炭化タングステン-コバルト (WC-Co) 超合金などの硬質材料において環境資源問題と材料特性等を調和させること(環境調和設計)を目的とした研究開発を進めている。新規硬質材料の基礎研究、シミュレーション、材料設計データベースの構築等を行う。メカニズム解明などの基礎研究の成果が実用的な観点からどのような意味をもつかを明らかにする。硬質材料における資源問題の解決策(希少金属の低減・代替技術など)の基礎研究を行い、硬質材料における資源問題や環境問題を解決する材料設計技術開発を目指す。

We are conducting research and development aimed at harmonizing environmental resource issues and material properties (environmental harmony design) with hard materials, such as tungsten carbide-cobalt (WC-Co) cemented carbides, used for cutting tools and wear-resistant tools. Basic research on new hard materials, simulation, and the construction of a material design database will be conducted. We will clarify the meaning of the basic research results, such as mechanism elucidation, from a practical standpoint and conduct basic research on solutions to resource problems in hard materials (e.g., technologies to reduce and substitute rare metals), aiming to develop material design technologies to solve resource and environmental problems in hard materials.

超合金材料の基礎研究

超合金材料では近年、従来よりも極めて高い強度が得られる超微粒超合金が新規材料として開発され、その基礎研究が重要となっている。また、超合金の工業製品においては形状品質や希少金属(W, Co等)の低減・代替技術の研究なども重要な課題である。本研究室ではこれらの課題に関する研究を企業と連携して行っており、最近では超合金のCo代替材料、超合金の焼結時における液相移動のメカニズム、超合金の成形プロセスと強度に関する研究を進めている。

材料プロセスと組織形成のシミュレーション

硬質材料の多くは粉末成形～焼結プロセスによって作製されるが、各プロセスにおける因子は非常に多く、また組織への影響は極めて複雑であるため、シミュレーションの活用が有効である。本研究では、モンテカルロ法、有限要素法、離散要素法などを用いて、

Basic research on cemented-carbide materials

Ultra-fine grained cemented carbides with extremely higher strength than before have been developed as new materials in recent years, and basic research on these materials has become important. Research on shape quality, rare metal reduction (W, Co, etc.), and alternative technologies are also important issues for industrial cemented-carbide products. Our laboratory has been conducting research on these issues in cooperation with companies. Recently, research has been conducted on Co substitute materials for cemented carbides, the mechanism of liquid phase migration during cemented-carbide sintering, and the relationship between cemented-carbide compaction processes and strength.

Simulation of material processes and microstructure development

Most hard materials are fabricated by the powder-compaction-to-sintering process. Because there are so many factors in each process and their effects on the microstructure are extremely complex, the use of simulation is effective. In this study, we are conducting a simulation

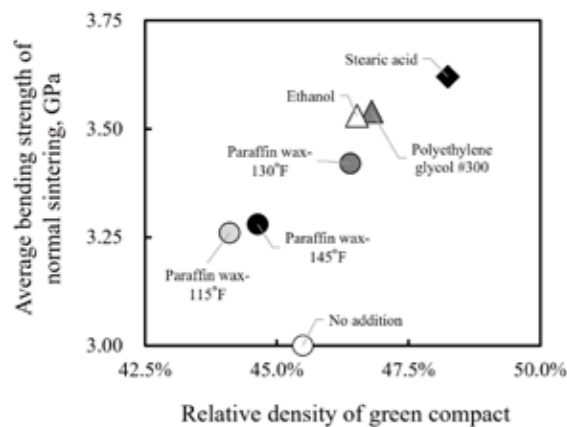


Fig. 1 Relationship between the relative density of green compact and strength of sintered body with varying additives.

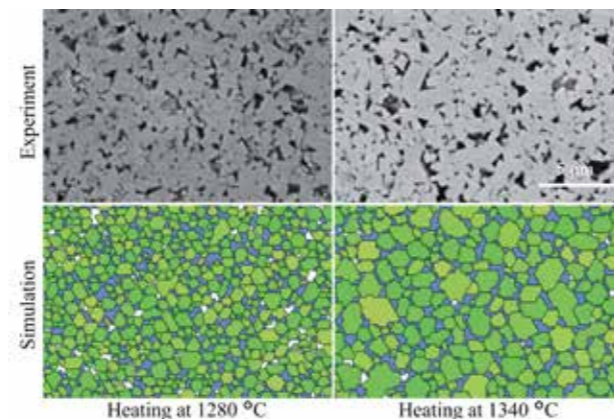


Fig. 2 SEM images and liquid-phase sintering simulation images of cemented carbide.

硬質材料の材料プロセスにおける組織形成と変形のシミュレーション研究を行っている。超合金を対象とした液相焼結・粒成長の組織形成シミュレーション、粉末成型成形と焼結を連続させたプロセスのシミュレーション、基板拘束された焼結における組織変化と変形の連携シミュレーションの開発を行っている。

硬質材料の特性のシミュレーション

超合金は切削工具、耐摩耗工具などの幅広い分野で用いられており、その機械的特性が重要となる。本研究では、硬質材料の機械的特性のシミュレーションを有限要素法と離散要素法を用いて行っている。最近では、離散要素法によるシミュレーションを行い、超合金中の欠陥サイズ、欠陥の強度、欠陥のヤング率が超合金の強度と破壊挙動に与える影響について解析している。

材料設計データベースの構築

各種のシミュレーションや計算状態図の結果を集積し、材料設計データベースとしての構築を行う。WCと種々の結合相(Co, Ni等)および各種添加物(VC, TiC, TaC等)の計算状態図をまとめ、データベース化を進めている。また、既報の組成、プロセスと機械的特性の関係や、液相焼結・粒成長シミュレーションの各計算因子と組織(粒径、気孔率等)の結果に対して機械学習の適用を進めている。

学会等での活動

川上優: 粉体粉末冶金協会理事、同協会硬質材料委員会委員長、同協会粉体および粉末冶金出版編集委員、塑性加工学会代議員、ISO/TC119/SC4「超合金のサンプリング及び試験方法」エキスパート等
 寺坂宗太: 粉体粉末冶金協会代議員、日本セラミックス協会エンジニアリングセラミックス部会役員

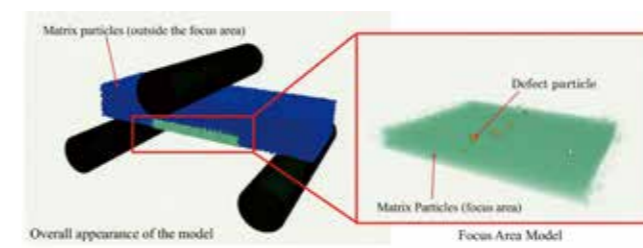


Fig. 3 Discrete-element method simulation model for three-point bending test of cemented carbide with defect particles.

study of microstructure development and deformation in the material process of hard materials, using the Monte Carlo method, finite-element method, and discrete-element method. We are developing simulations for microstructure development in liquid-phase sintering and grain growth targeting cemented carbides, simulations for a continuous process integrating powder compaction and sintering, and coupled simulations of microstructural changes and deformation during substrate-constrained sintering.

Simulation of hard material property

Cemented carbide is used in a wide range of fields, such as cutting tools and wear-resistant tools, where its mechanical properties are crucial. The mechanical properties of hard materials are simulated using the finite-element method and the discrete-element method. Recently, discrete-element method simulations were performed to analyze the effects of defect size, defect strength, and defect of Young's modulus on the strength and fracture behavior of cemented carbide.

Construction of material-design database

We are constructing a material-design database by accumulating the results of various simulations and phase diagram calculations. We are compiling phase diagram calculations of WC and various binder phases and additives and creating a database. We are advancing the application of machine learning to the relationship between the previously reported composition/process and mechanical properties as well as the relationship between computational factors in liquid-phase sintering and grain growth simulations and microstructure.

Activities in academic societies

Masaru Kawakami: Director of Japan Society of Powder and Powder Metallurgy, Chairperson of Technical Division of Hard Materials Committee of Japan Society of Powder and Powder Metallurgy, Publication Editorial Committee of the *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy*, Representative of the Japan Society for Technology of Plasticity, Expert in ISO/TC119/SC4 "Sampling and testing methods for hard metals," etc.
Sota Terasaka: Representative of Japan Society of Powder and Powder Metallurgy, Officer of the Engineering Ceramics Division, Ceramic Society of Japan.

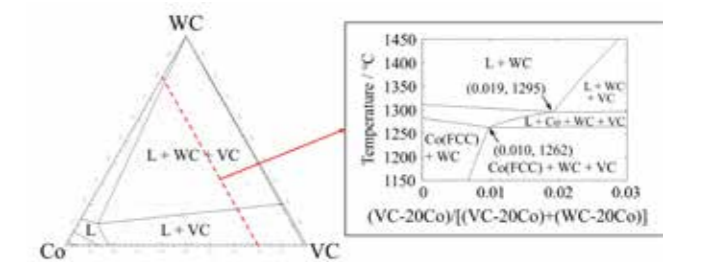


Fig. 4 WC-VC-Co pseudo-binary calculation phase diagram and (WC-20Co)-(VC-20Co) pseudo-binary calculation phase diagram.

「安全・安心」な地熱エネルギー・地殻の利用を目指して

Studies in the utilization of safe and secure geothermal energy and the earth crust

当講座には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・地圏資源研究部門(茨城県つくば市)、および再生可能エネルギー研究センター(福島県郡山市)所属の研究者が兼務し、教育・研究活動を行っている。現在、本講座では先進社会環境学専攻および先端環境創成学専攻の教員・学生との連携し研究教育活動を行うとともに、「安心・安全」な地熱開発や地殻利用を目指し、基礎研究から応用研究までを一体的に実施している。

The Environmental Risk Assessment (AIST Collaborative Laboratory) is operated by researchers of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), affiliated with the Research Institute for Geo-Resources and Environment (GREEN), Geological Survey of Japan (GSJ), in Tsukuba, Ibaraki, as well as the Renewable Energy Advanced Research Center (READ) in Koriyama, Fukushima. These researchers are engaged in both educational and research activities. Currently, the laboratory collaborates with faculty members and students from the Department of Environmental Studies for Advanced Society and the Department of Frontier Sciences for Advanced Environment. With the goal of promoting safe and secure geothermal development and the Earth's crust utilization, we pursue an integrated approach spanning from fundamental research to applied studies.

超臨界地熱発電に関する研究

本講座設立以来、国内外の研究者と連携して、沈み込み帯に起源を有する超臨界地熱システムを利用した発電(超臨界地熱発電)の可能性を探ってきた。2021度からNEDOからの委託を受け、3年間の計画で国内有望地点での詳細事前評価および調査井の仕様策定等を行った。2020年代後半における調査井掘削・試験等を通じて超臨界地熱資源の存在実証を目指す。その後、2040年までに国内数か所での商用発電を実現し、さらに2050年には全国複数地点において10~20万kW規模の発電を行い、脱炭素、エネルギー安全保障に貢献する。

微小地震や自然電磁波による地熱貯留層の高度モニタリング技術開発

本講座では2015年以来、福島県奥会津地域や岩手県葛根田地域など国内の複数地熱地域において、微小地震モニタリングを通じた貯留層モニタリングや地下構造評価等を実現してきた。高精度地

Research on supercritical geothermal power generation

We have worked with domestic and international researchers to explore supercritical geothermal systems. Since fiscal year 2021, a three-year project commissioned by NEDO has focused on detailed evaluations of promising sites in Japan and on developing specifications for exploratory wells. Through well drilling and testing in the late 2020s, the project is intended to demonstrate the existence of supercritical geothermal resources.

Looking ahead, commercial power generation by 2040, followed by nationwide deployment by 2050 will contribute to decarbonization and energy security.

Microseismic and magneto-telluric monitoring of geothermal reservoirs

Since 2015, this laboratory has carried out reservoir monitoring and subsurface structural evaluation through micro-seismic monitoring at multiple geothermal fields in Japan, including Okuaizu in Fukushima and Kakkonda in Iwate. Our research includes identifying high-

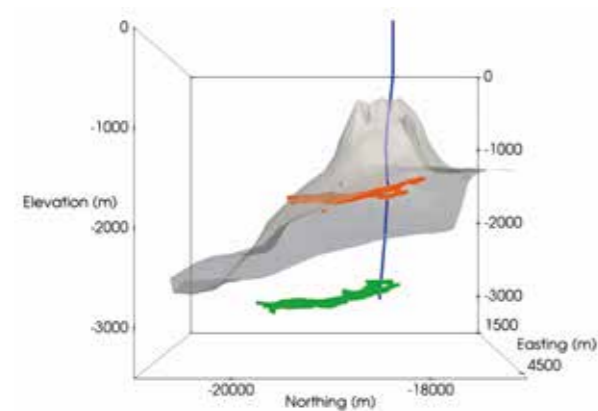


Fig. 1 Seismic reflectors originating from a possible supercritical geothermal reservoir within the Kakkonda granite.

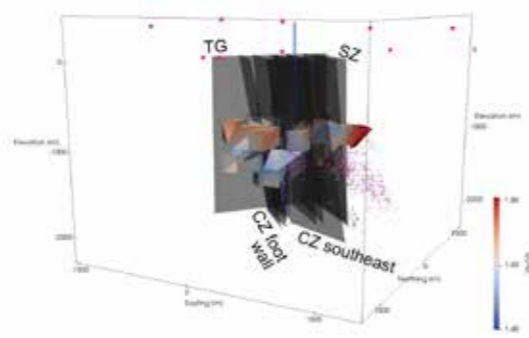


Fig. 2 Macroscopic fluid pathways in a geothermal reservoir identified by seismic wave tomography



客員教授 坂本靖英
Professor
Yasuhide Sakamoto



客員准教授 岡本京祐
Associate Professor
Kyosuke Okamoto

震波トモグラフィによる高透水領域の把握、深層学習による地震波到来時刻検出法の開発、地震統計学に基づく注水効果の評価など、多岐に渡る研究開発を実施した。また、地熱地帯における自然電磁波を用いた貯留層高度評価に関する研究や、機械学習を用いた次世代型地熱貯留層評価手法の研究も実施中である。

生分解性キレート剤を用いたCO₂地中貯留・鉱物固定促進に関する研究

エネルギー資源学講座・エネルギー資源リスク評価学分野(渡邊研究室)との連携の下で、CO₂地中貯留・鉱物固定促進を目的として、室内試験の結果に基づき、生分解性キレート剤の利用による鉱物溶解挙動に関する数値解析モデルの構築に取り組んでいる。

被災地企業の技術支援

F-REIからの委託事業として、被災地企業が有する地熱関連技術シーズの実用化支援を実施している。

国際連携、社会貢献、他機関との連携等

- 国際連携
岡本: Academia Sinica (台湾)主催のワークショップでの招待講演、および次年度以降の共同セッション(JpGU)の開催等。
- 社会貢献
岡本: 物理探査学会学術講演委員、日本地熱学会総務委員等
- 他機関との連携
岡本: 福島県主催の展示会でのセミナー開催、郡山市歴史情報博物館での企画展示への協力、他大学・民間企業との共同研究等

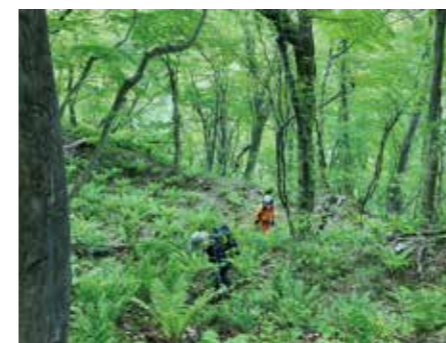


Fig. 3 Magnetotelluric (MT) survey conducted in a mountainous area

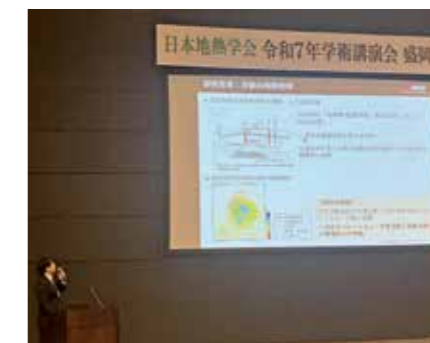


Fig. 4 Student presentation (Naoki Aoyagi, D2) at the annual meeting of the Geothermal Research Society of Japan



Fig. 5 Best Paper Award of the Society of Exploration Geophysicists of Japan awarded to Assoc. Prof. Okamoto

permeability zones using high-resolution seismic tomography, developing deep-learning-based methods for seismic arrival time detection, and evaluating injection effects based on statistical seismology. We are also pursuing advanced reservoir characterization using natural electromagnetic signals and next-generation geothermal evaluation methods based on machine learning.

Research on the promotion of CO₂ geological storage/CO₂ fixation by mineral matter through the utilization of the biodegradable chelating agent

In collaboration with the Laboratory for Resources and Energy Security (Watanabe lab.), for the purpose of promotion of CO₂ geological storage/CO₂ fixation by mineral matter on the basis of the results of laboratory experiments, we are developing the numerical analysis model for the dissolution behavior of mineral components through the utilization of biodegradable chelating agent.

Technological support of local industries

Under a commissioned project from F-REI, we support the practical application of technological seeds held by companies in disaster-affected regions by the 2011 earthquake and tsunami.

Contributions to international society and collaboration with other organizations

- International contributions
Okamoto: Invited lectures at workshops organized by Academia Sinica (Taiwan) and the organization of joint sessions at the upcoming JpGU meeting.
- Social contributions
Okamoto: Service as a committee member of the Society of Exploration Geophysicists of Japan and of the Geothermal Research Society of Japan.
- Collaboration with other organizations
Okamoto: Organization of seminars at exhibitions hosted by Fukushima Prefecture, cooperation in special exhibitions with Koriyama City, and collaborative research with other universities and private companies.

カーボンニュートラル技術の開発等を進めて 地域環境の創造的イノベーションの学術的基礎を築く

Academic foundation for creative innovation in the local environment by promoting the development of carbon-neutral technologies

本連携講座では、八戸高専と東北大学大学院環境科学研究科との連携のもと、地熱エネルギーの探査と利用、各種無機・有機・金属材料の合成、資源の変換と環境・エネルギー、システム開発、酵素や微生物の物質生産への応用、生物機能の工学的利用、生物資源の有効利用、ならびに下水処理場や環境水中に存在する健康関連微生物の実態と挙動および除去・不活化方法に関する研究などを行っている。

本連携講座を通じて、八戸高専の学生は東北大学環境科学研究科ばかりでなく、東北大学の工学系の研究科、研究所を身近に感じられるようになり、東北大学への進学者が増加した。

In this joint laboratory, in collaboration with the National Institute of Technology, Hachinohe College and the Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, research is conducted on the exploration and utilization of geothermal energy; synthesis of various inorganic, organic, and metallic materials; conversion of resources; environment and energy; system development; application of enzymes and microbes to material production; engineering use of biological functions; effective use of biological resources; and the actual conditions and behavior of health-related microbes in sewage treatment plants and environmental water as well as methods for their removal and inactivation. Students from National Institute of Technology, Hachinohe College have become familiar not only with the Graduate School of Environmental Studies of Tohoku University but also with the engineering departments and research institutes of Tohoku University, and the number of students entering Tohoku University has increased.

地域環境イノベーション

本連携講座で行っている、研究キーワード:

- 再生可能エネルギー、エネルギー材料、金属製錬工学、移動現象、環境化学工学、水環境、炭素材料

研究テーマ:

- 【土屋範芳】
- バイオマス灰の有効利用と二酸化炭素固定化
 - 金属資源のトレーサビリティ技術の開発
 - 脱炭素社会のサーキュラーエコノミー技術

- 【齊藤貴之】
- アーク放電による各種フラレーンの合成
 - アーク放電による炭素材料の合成
 - 電解酸化による有機廃棄物の分解

- 【本間哲雄】
- セミバッチ式亜臨界水装置を用いた積層化プラスチックのケミカルリサイクル

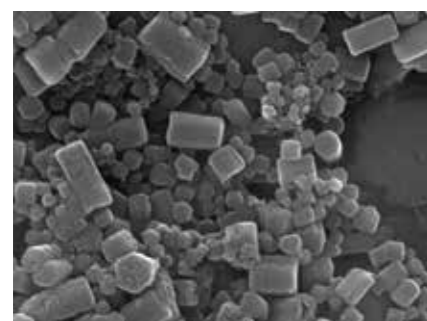


Fig. 1 SEM image of synthesized Fullerene C60 (Prof. Saito)

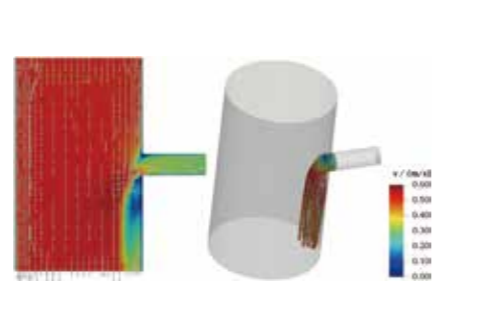


Fig. 2 Flow and particle behavior in crystallization process by DEM-CFD simulation (Prof. Honma)

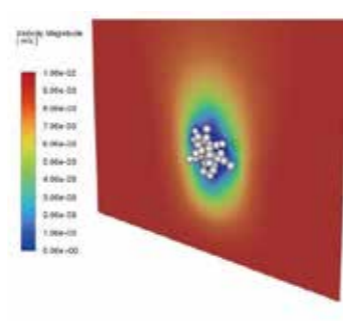


Fig. 3 Velocity field around an aggregate particle.(Assoc. Prof. Arai)

Innovation for Regional Environment

Research keywords:

- renewable energy, energy materials, metal smelting engineering, transport phenomena, environmental chemical engineering, water environment, carbon materials

Research Topics:

- [Prof. N. Tsuchiya]
- Effective utilization of biomass ash and capture of carbon dioxide
 - Development of traceability technology for metal resources
 - Circular economy and technology for a decarbonized society

- [Prof. Takayuki Saito]
- Synthesis of various fullerenes by arc discharge
 - Synthesis of carbon materials by arc discharge
 - Decomposition of organic waste by electrolytic oxidation

- [Prof. Tetsuo Honma]
- Chemical recycling of laminated plastics in subcritical water with a semi-batch type reactor



客員教授 土屋 範芳 (Professor Noriyoshi Tsuchiya) 客員教授 齊藤 貴之 (Professor Takayuki Saito) 客員教授 本間 哲雄 (Professor Tetsuo Honma) 客員准教授 新井 宏忠 (Associate Professor Hirotsada Arai) 客員准教授 門磨 義浩 (Associate Professor Yoshihiro Kadoma) 客員准教授 李 善太 (Associate Professor Suntae Lee)

- ・流通式反応器を用いた高圧熱水中での濃縮前アルカリ廃液中のリン酸ジブチル分解
- ・計算化学的手法による超臨界水中での酸化亜鉛晶析過程の解明

【新井宏忠】

- ・ガス攪拌槽における液液界面の物質移動特性
- ・溶鋼中介在物凝集体の終端速度

【門磨義浩】

- ・リサイクルによるリン資源回収および電極材料への応用
- ・ソフトケミストリー手法による金属酸化物の合成と物性評価

【李善太】

- ・水環境中における薬剤耐性菌とそれに感染するバクテリオファージの存在実態の把握
- ・下水処理過程におけるバクテリオファージを用いた薬剤耐性菌の制御手法の開発
- ・ファージ療法を活用した薬剤耐性菌に効果的な新たな消毒手法の開発

○ 国際貢献 (齊藤貴之)

- ・フランスからの留学生を3ヶ月(4月~6月)受け入れ。

○ 野外調査 & 国際自主探究 (土屋範芳)

- ・モンゴル(南ゴビ、エルデネット)
- ・タイ(バンコク)

○ 社会貢献

- ・カーボンニュートラルと技術に関する公開講座、講演(土屋)
- ・STEAM 養育に関する公開講座(全員)

2024年12月17日に八戸高専において、東北大学エネルギーシンポジウムを開催した。これを契機に、エネルギーに関する教育や啓発活動が活発化し、青森エネルギー教育センター(2026年度初頭に設置予定)の設立準備が進められた。

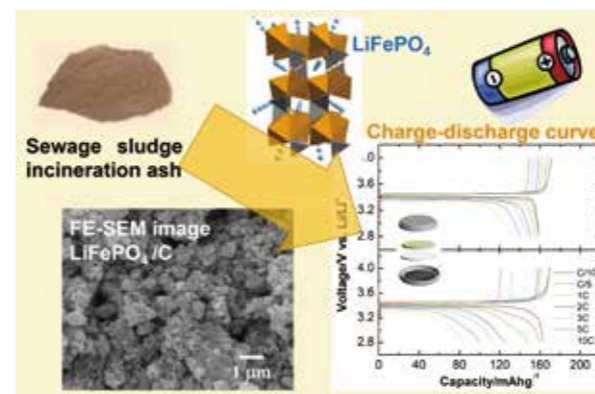


Fig. 4 Phosphorus Recovery to Electrode Characterization Concept (Assoc. Prof. Kadoma)

- ・Decomposition of dibutyl phosphate in diluted alkaline waste liquid in high temperature and high pressure conditions using a flow reactor
- ・Computational approach on the crystallization process of zinc oxide in supercritical water

[Assoc. Prof. Hirotsada Arai]

- ・Mass Transfer Analysis at the Liquid-Liquid Interface in a Gas-Stirred Vessel
- ・Terminal Velocity of Inclusion Aggregates in Molten Steel

[Assoc. Prof. Yoshihiro Kadoma]

- ・Recycling for Phosphorus Resource Recovery and Electrode Material Applications
- ・Synthesis and Characterization of Metal Oxides by Soft Chemistry Approaches

[Assoc. Prof. Suntae Lee]

- ・Occurrence of antibiotic-resistant bacteria and bacteriophages that infect antibiotic-resistant bacteria in water
- ・Use of bacteriophage to reduce antibiotic-resistant bacteria content during wastewater treatment
- ・Development of disinfection system combined with bacteriophage therapy to control antimicrobial resistance bacteria

○ International Collaboration (Prof. T. Saito)

- ・Aiko Mallart (University Institute of Technology, Lille) (April - June)

○ Field Survey (Prof. N. Tsuchiya)

- ・Mongolia (South Gobi & Erdenet)
- ・Thailand (Bangkok)

○ Society Contribution

- ・Decarbonized society and Technology (lectures) (Prof. Tsuchiya)
- ・Open lectures for STEAM education (all)

The Tohoku University Energy Symposium was held at the Hachinohe National College of Technology on December 17, 2024. This was the starting point for a series of educational and awareness-raising activities related to energy, and preparations were made for the establishment of the Aomori Energy Education Center (to be established at the beginning of FY2026).

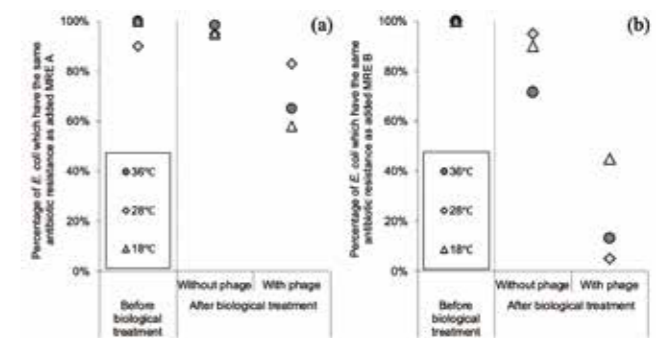


Fig. 5 Percentage of *Escherichia coli* with the same antibiotic resistance as the added Multidrug-resistant *E. coli* (MRE) A (a) and B (b) in the laboratory biological treatment experiment at 18°C, 28°C, and 36°C. (Assoc. Prof. Lee)

地理学的視点から多様な人間-環境関係を解明する

Understanding Diverse Human-Environment Relationships from Geographical Perspectives



教授 中谷 友樹
Professor
Tomoki Nakaya



助教 関根 良平
Assistant Professor
Ryohei Sekine



助教 小坪 将輝
Assistant Professor
Masaki Kotsubo

本研究分野では、様々な空間スケールにおいて変化を続ける地域社会の実態を、地理情報科学の分析技法や社会調査、フィールドワークを通して明らかにし、そこに展開する人間-環境関係のあり方や、地域的課題の発生メカニズムについて検討している。ただし、対象を自然環境に限定せず、むしろ社会的に形成されてきた建造環境、社会環境に着目し、健康、犯罪、貧困、食等の地域的課題における人間-環境関係の地理学的研究を実施している。加えて、地理情報科学における空間統計分析、空間的数理モデル、地理的視覚化、データ融合等に関する諸技法の方法論的研究を行っている。

In this research group, we study diverse conditions and the changing states of local human societies at various spatial scales; we use spatial-analysis techniques from geographic information science, social survey methods, and fieldwork to understand the development of human-environment relationships and the mechanisms that generate local challenges. However, it should be noted that this environment is not limited to the natural environment; rather, we focus on the built and social environments. We conduct studies on the associations that regional problems (e.g., health, crime, poverty, and food access) have with the many facets of such environments. In addition, we conduct methodological studies of the analytical techniques that are used in geographic information sciences, including spatial statistics, spatial mathematical modeling, geographic visualization, and data fusion.

健康地理学

本研究分野では、地理的環境と社会格差の視点から、人の健康を対象とした地理学的分析を行っている (Fig. 1)。COVID-19 パンデミックの影響についての分析は、将来の健康危機の備えの点でも継続して重要な研究課題であり、大規模な社会調査資料に基づき、日本在住外国人の COVID-19 感染およびワクチン接種と社会環境要因との関連 (Teng et al., 2025) や、都市内緑地へのアクセスを示す複数の指標と COVID-19 パンデミック期の自殺念慮との関連 (Fig. 2; Xian et al., 2025) を明らかにした。日本のパンデミック時の COVID-19 死亡を国勢調査データとのリンケージした検討では、流行拡大後において教育歴などの個人レベル要因を調整しても、大都市圏内の困窮度が高い地区で死亡率が超過する傾向が示された (Tanaka et al., 2025)。さらに、パンデミック終息宣言後においても、困窮度の高い地域では高齢者のワクチン接種率が低い傾向を確認した (Machida et al., 2025)。その他、COVID-19 以外にも多様な健康アウトカムについて健康の地理的格差に関する研究を蓄積した (Hanafusa et al., 2025; Komura et al. 2025; Matsumoto et al., 2025;)。これらの知見は、健康の社会的格差が地理的次元を伴って存在することの重要性を改めて示すものである。

Health geographies

We have undertaken a geographical analysis of human health from the perspective of the geographical environment and social inequality (Figure 1). Analyses of the impacts of the COVID-19 pandemic remain an important research agenda, particularly for preparedness for future health crises. Using large-scale social survey data, we have examined associations between COVID-19 infection and vaccination among foreign residents in Japan and social environmental factors (Teng et al., 2025) as well as relationships between multiple indicators of access to urban green spaces and suicidal ideation during the COVID-19 pandemic (Figure 2; Xian et al., 2025). An analysis of COVID-19 mortality in Japan during the pandemic, based on linkage with national census data, revealed that excess mortality persisted in socioeconomically deprived neighborhoods within large metropolitan areas even after adjustment for individual-level factors, such as educational attainment (Tanaka et al., 2025). Furthermore, vaccination coverage among older adults remained lower in deprived areas even after the official declaration of the end of the pandemic (Machida et al., 2025). We have also accumulated research on geographical inequalities in health across diverse health outcomes (Hanafusa et al., 2025; Komura et al., 2025; Matsumoto et al., 2025). Overall, these findings highlight that social inequalities in health are intrinsically shaped by geographical dimensions.

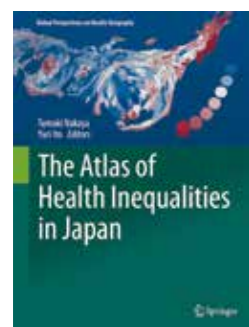


Fig. 1 Book cover of “the Atlas of Health Inequalities in Japan,” displaying a prismatic cartogram of mortality (Nakaya, T. and Ito, Y. eds., Springer, 2019)

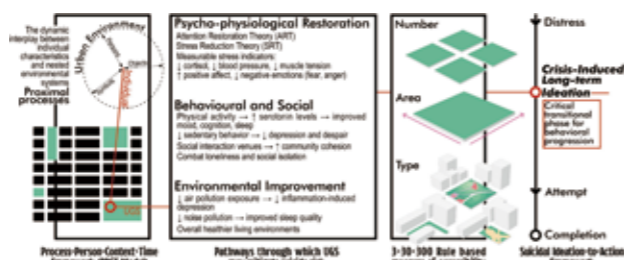


Fig. 2 Theoretical framework for urban green space and suicide risk prevention (Xian et al., 2025)

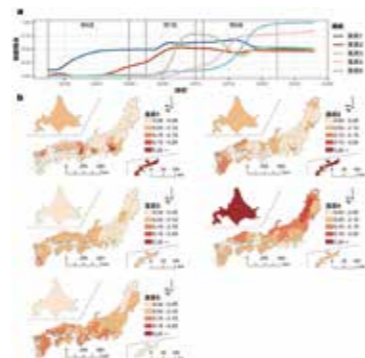


Fig. 3 Spatiotemporal Decomposition of COVID-19 Omicron Waves by Diffusion-NMF (a) temporal dynamics of coefficient scores, (b) spatial patterns of basis coefficients.

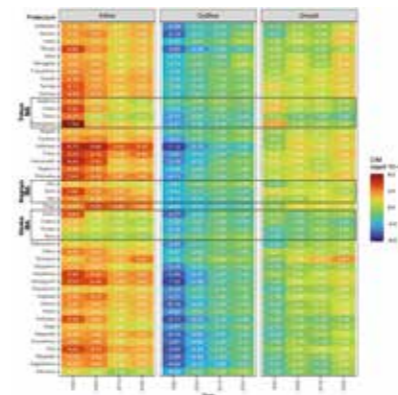


Fig. 4 Compositional Impact of Migration (CIM) on sex composition among ages 15–39 from 1990 to 2020 (Kotsubo and Nakaya, 2025)

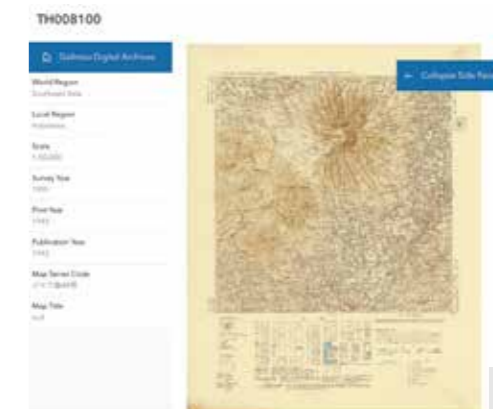
Methodology of spatial analysis and social surveys

We are engaged in methodological research, including spatial data analysis, geographic information processing, and the development of geographic social survey methods, alongside applied regional studies. Methodologically, we achieved notable results in examining spatial diffusion of the Omicron strain with interregional human travel flows and tuberculosis incidence risk using social area typologies (Yamamoto et al., 2025). In addition, with regard to survey techniques, we published an examination of a mechanical reading method applied to iPhone step-count graphs, focusing on respondent characteristics (Mori et al., 2025). In terms of the use of geographical indicators, we analyzed gender differences in internal migration in Japan using the Compositional Impact of Migration (CIM) framework, demonstrating that around 2010, Japan’s migration patterns began to resemble those observed in Western countries from the perspective of gender differences (Kotsubo and Nakaya, 2025).

We also pursue original research themes focused on the acquisition and use of historical geographic information. As a major asset of historical geographic data, Tohoku University houses approximately 10,000 Gaihozu maps—overseas topographic maps produced by the former Japanese military—and in January 2024 renewed the digital archive publication system using advanced cloud-based GIS technologies (Figure 3). Furthermore, in the current academic year, we applied machine-learning methods to extract geographical information on urban areas and low-lying wetlands from early twentieth-century topographic maps of the Korean Peninsula and examined their associations with urbanization and flood risk (Shikimi et al., 2025). In a study analyzing historical records of schistosomiasis japonica in the Obitsu River basin, we identified that past low-lying wetlands shaped by land use transitions contributed to habitats for *Oncomelania nosophora*, the intermediate host snail, and to environmental conditions associated with elevated infection risk (Nihei et al., 2025). Overall, these studies demonstrate the potential for further research linking historical land use trajectories with contemporary risks of infectious diseases and natural disasters.



(a)



(b)

Fig. 5 Gaihozu Digital Archives (<https://gaihozu-tohokugeo.hub.arcgis.com/>) (a) : Top page, (b) : An example of Gaihozu map image

地理学的かつ実践的な視点から 国際防災政策をレビューし提案する

Review and Propose International Disaster Risk Reduction Policies from Geographical and Practical Perspectives



教授 小野 裕一
(災害科学国際研究所 兼任)
Professor
Yuichi Ono

本研究分野では、急速に進んでいる気候変動や都市化によって引き起こされた環境の変化に伴う世界の災害リスクの高まりを把握し、仙台防災枠組に謳われているエビデンスに基づいた防災政策の立案に関連した実践的な研究をすることで、世界の防災力向上に貢献する。特に国連などの国際機関や国際協力機関（JICA）との緊密な連携により、研究成果を有効な防災政策として実装することを目指す。具体的にはアジア太平洋地域を中心に、国際条約と地域社会の両方に対する地理学、国際開発学、地域研究等の視点と諸技法を用いた応用研究、社会実践を行っている。

This research will contribute to improving the world's disaster risk reduction (DRR) by understanding the increasing global disaster risks associated with environmental changes caused by rapid climate change and urbanization and by conducting practical research related to the formulation of evidence-based DRR policies, as called for in the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR). In particular, through close collaboration with international organizations such as the United Nations and Japan International Cooperation Agency (JICA), we aim to implement research results as effective disaster reduction policies. Specifically, we are conducting applied research and social practices using the perspectives and techniques of geography, development studies, and regional studies.

日米防災セッションの開催 @スタンフォード大学 (小野)

2025年7月28日～30日に米国スタンフォード大学で開催された JURC2025 (2025 日米研究連携促進週間) の一環として、世界防災フォーラム財団と災害科学国際研究所が共同で防災セッションを実施した (Fig. 2)。本セッションは、日米の学界と民間セクターの連携を通じた実践的な防災ソリューションの推進を目的とし、学際的・分野横断的パートナーシップがイノベーションと社会のレジリエンス向上に果たす役割を議論した。

冒頭では、東日本大震災後の復興過程を記録する「世界防災ウォーク」が紹介され、地域コミュニティの関与の重要性が示された。発表では、新興感染症対策、全国防災格付け制度、AIを活用した地震予測など多様なテーマが扱われ、インフラ、システム科学、デジタル技術の活用についても議論が行われた。特に AI は重要な要素として注目された一方、信頼性や倫理、ガバナンスの課題も指摘された。セッションは、被害防止から迅速な機能回復への視点転換と、国際的かつ持続的な連携の必要性を再確認して締めくくられた。

Japan-US DRR session held at Stanford University (Prof. Ono)

As part of Japan-US Research Collaboration Week 2025 (JURC2025) held at Stanford University from July 28 to 30, 2025, the World Bosai Forum Foundation and the International Research Institute of Disaster Science jointly conducted a disaster risk reduction session (Fig. 2). This session was intended to promote practical disaster risk reduction solutions through collaboration between Japanese and American academia and the private sector, discussing the role of interdisciplinary and cross-sectoral partnerships in driving innovation and enhancing societal resilience.

The session began with an introduction to the “World Bosai Walk,” which documents the recovery process following the Great East Japan Earthquake and Tsunami, highlighting the importance of community involvement. Presentations covered diverse themes, including countermeasures against emerging infectious diseases, the national disaster risk reduction rating system, and earthquake prediction using AI. Discussions also addressed the utilization of infrastructure, systems science, and digital technologies. While AI was highlighted as a key element, challenges regarding reliability, ethics, and governance were also pointed out. The session concluded by reaffirming the need for a shift in perspective from damage prevention to rapid functional recovery as well as the necessity for international and sustained collaboration.

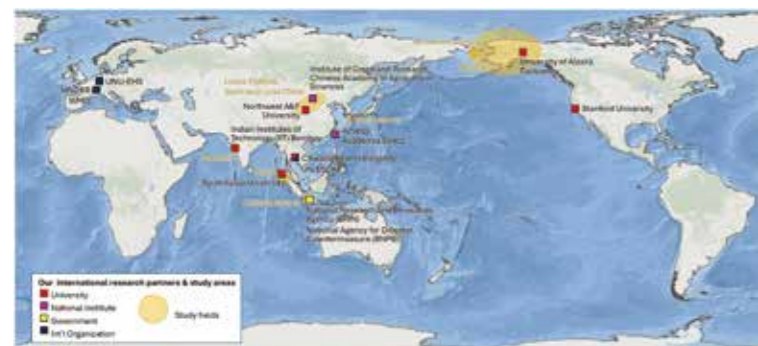


Fig. 1 Our international research partners and main study areas in 2025



Fig. 2 Panel discussion during the session held at Stanford University on July 28, 2025



教授 永見 光三
(グリーン未来創造機構 兼任)
Professor
Kozo Nagami



准教授 佐々木 大輔
(災害科学国際研究所 兼任)
Associate Professor
Daisuke Sasaki



助教 原 裕太
(災害科学国際研究所 兼任)
Assistant Professor
Yuta Hara

世界防災フォーラム 2025 において 3セッションを企画・実施 (佐々木)

2025年3月に仙台で開催された世界防災フォーラム 2025 において、3セッション(「インドネシアにおける災害復興で現地の学術研究機関が果たす媒介機能の活用に向けて」「レジリエンス定量化の戦略構築と実証」「インドネシアにおける気候起因の移住に伴う損失と損害の評価に向けて」)を企画・実施し、研究成果を社会に向けて広く発信した (Fig. 3)。

防災実践強化への取り組み (永見)

災害リスクと開発の関係性に着目した新たな防災実践強化ツールにつながる研究を国内外で推進している。具体的には、日本モデル研究として、東京荒川下流の洪水リスクによる地価下落効果の統計解析などの研究を行っている。さらにこの成果を、インド、インドネシア、フィリピン、マレーシアなど新興国の「開発と防災」をテーマとした国際共同研究につなげていくことを目指している (Fig. 4)。また、実効的な災害復興政策の策定支援につなげるべく、国際的な災害復興事例の収集分析に取り組んでおり、一例として2004年アチェ津波と2015年ネパール地震の被災7-9年後の現地住宅再建結果に関する比較研究を実施した。

農山漁村地域の防災減災と自然環境共生 (原)

世界の陸域の約4割は乾燥地帯に属し、20億人もの人々が生活している。乾燥地帯の土地劣化は、干ばつ、洪水、砂塵嵐等の災害に加え、食料不安や貧困、疾病、社会対立に繋がる。本研究分野では世界的にも水ストレスの高い中国北部の農村村を対象に、地誌学や環境史の視点から研究を進めている (Fig. 5)。さらに国際共同研究として、米国・北極圏の先住民居住地、インドネシアの農園開発地、ジャカルタ沿岸の漁村・スラム等でもプロジェクトを展開している。以上の地域は、気候、土地劣化、社会的脆弱性に関連する複雑で重層的なリスクに直面している。連携する専門領域は農学、看護学、考古学、古気候学、政治生態学、文化生態学などに渡り、乾燥地や寒冷地をはじめ気候の影響を受けやすい地域の人と自然の相互関係を包括的に理解すべく取り組んでいる。



Fig. 3 A scene at the World Bosai Forum 2025



Fig. 4 Urban Drainage Field Survey in Mumbai City



Fig. 5 A book published as a project outcome on the geography of contemporary China (Onodera & Xu eds., 2025)

Organized Three Sessions at the World Bosai Forum 2025 (Assoc. Prof. Sasaki)

At the World Bosai Forum 2025, held in Sendai in March 2025, we organized three sessions, “Toward the Utilization of the Intermediate Function of Local Academic Institutions in the Field of Disaster Risk Reduction in Indonesia,” “Measuring Resilience: Strategy Development and Empirical Analysis,” and “Towards an Assessment of Loss and Damage Associated With Climate-induced Migration in Indonesia,” widely disseminating our research findings to society (Fig. 3).

Research and Education to Strengthen Disaster Risk Reduction Practices (Prof. Nagami)

Research is being promoted both domestically and internationally to develop new tools for strengthening disaster risk reduction (DRR) practices, focusing on the relationship between disaster risk and development. Specifically, as part of a Japan-based study model, statistical analyses have been conducted on the impact of flood risk on land price depreciation in the downstream area of the Arakawa River in Tokyo. Furthermore, the goal is to apply these findings to international collaborative research on “development and disaster risk reduction” in emerging countries, such as India, Indonesia, the Philippines, and Malaysia (e.g. Fig. 4). Additionally, to support the formulation of effective disaster recovery policies, efforts are being made to collect and analyze international cases of disaster recovery. One example includes a comparative study on post-disaster housing reconstruction outcomes 7-9 years after the 2004 Aceh tsunami and the 2015 Nepal earthquake.

Disaster Risk Reduction and Coexisting with Nature in Rural Areas (Assist. Prof. Yuta Hara)

Approximately 40% of the world's land surface is dryland, home to nearly two billion people. Land degradation in these regions intensifies droughts, floods, and dust storms and contributes to food insecurity, poverty, disease, and social conflict. Our research focuses on rural areas in northern China, one of the most water-stressed regions globally, contributing to regional geography and environmental history (Fig. 5). Through international collaboration, we also conduct studies in indigenous-inhabited Arctic regions of Alaska, plantation areas in Indonesia, and fishing villages and informal settlements in coastal Jakarta, where climate and environmental risks are increasing. We collaborate across agricultural science, archaeology, paleoclimatology, political ecology, and cultural ecology to understand human-environment interactions in dryland and climate-vulnerable regions.

資源の高度利用・環境保全のためのプロセス研究

Process Engineering Research for Advanced Resource Utilization and Environmental Conservation



教授 村上 太一
Professor
Taichi Murakami



助教 東 料太
Assistant Professor
Ryota Higashi

当研究室では、鉄鋼をはじめとする波及効果の大きな基幹金属(鉄鋼や非鉄金属)素材を対象に、高温プロセスを用いた製錬のカーボンニュートラル化などに関する研究を推進している。例えば、水素製鉄用原料の炉内での劣化メカニズムの解明とその抑制手法の開発、製鉄プロセスの排出ガスを回収・改質し、固体炭素として再利用する新奇炭素循環製鉄法の開発、高炉装入原料の塊成化手法である焼結プロセスにおける低炭素操業法の開発や品質改善などを実施している。また、ポーラス金属の製造技術などの材料プロセッシングに関する研究も行っている。

The laboratory has investigated carbon neutralization of smelting processes using high-temperature processes for key metallic materials with large ripple effects (e.g., iron and steel) and nonferrous metals (Fig. 1). For example, our lab seeks to understand the degradation mechanism of raw materials for hydrogen ironmaking and to develop its suppression method, advance the carbon recycling ironmaking process that recovers and reforms exhaust gas to solid carbon, develop low-carbon operation methods, and improve quality in the sintering process, which agglomerate the raw materials for a blast furnace. Our lab also focuses on materials processing, such as production technology for porous metals.

水素富化高炉条件における鉄鉱石ペレットの還元粉化機構

鉄鋼業におけるCO₂排出削減は重要な課題であり、高炉製鉄では炭素を還元材として用いるため排出削減が困難である。このため、炭素の代替として水素を還元材に用いる技術が注目されているが、水素利用の拡大に伴い、新たな操業上の問題が指摘されている。

その一つが、鉄鉱石ペレットの低温還元粉化である。Fig. 1に示すように、500°C条件では、水素を含む還元ガス下において、同一還元率でもCO還元条件より粉化が顕著となる。この挙動は高炉内のガス流動性に影響を及ぼす可能性がある。Fig.2に示されるように、CO還元では反応が表面から内部へ進行するのにに対し、水素還元ではペレット全体で均一に還元が進行する。この還元様式の差は亀裂形成機構に反映される。Fig.3(a)に示すCO還元では、還元度差に起因する引張応力によりマクロクラックが形成され、中間粒子の生成につながる。一方、Fig.3(b)に示す水素還元では、微細亀裂の連結によって微粉生成が促進される。

以上より、水素利用はCO₂削減に有効である一方、原料粉化挙

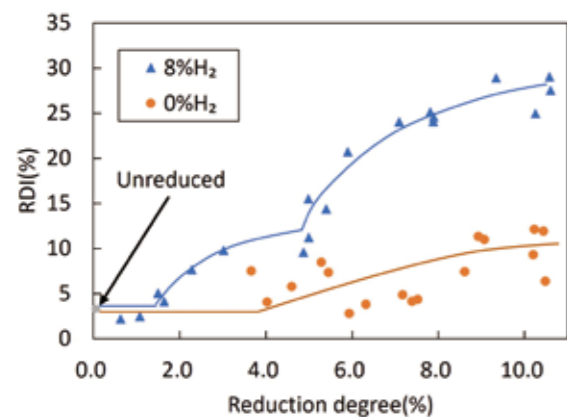


Fig. 1 Changes in the RDI value of the basic pellet with reduction degree at 500°C.

Reduction Disintegration Mechanism of Iron Ore Pellets under Hydrogen-Enriched Blast Furnace Conditions

Reducing CO₂ emissions in the iron and steel industry is an important challenge, and in blast furnace ironmaking, emission reduction is difficult because carbon is used as the reducing agent. Therefore, the use of hydrogen as an alternative reducing agent to carbon has attracted considerable attention. However, the expansion of hydrogen utilization has been reported to introduce new operational issues.

One such issue is the low-temperature reduction disintegration of iron ore pellets. As shown in Fig. 1, under a condition of 500 °C, reduction disintegration becomes more pronounced under hydrogen-containing reducing gas than under CO reduction, even at the same reduction degree. This behavior may adversely affect gas permeability in the blast furnace. As shown in Fig. 2, reduction under CO proceeds from the pellet surface toward the interior, whereas under hydrogen reduction,

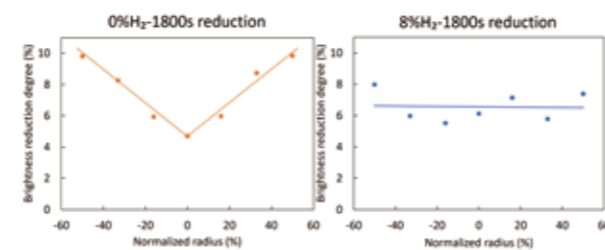


Fig. 2 Distribution of optical reduction degree of the basic pellet by 0% H₂ and 8% H₂ reduction at 500°C for 1800 s.

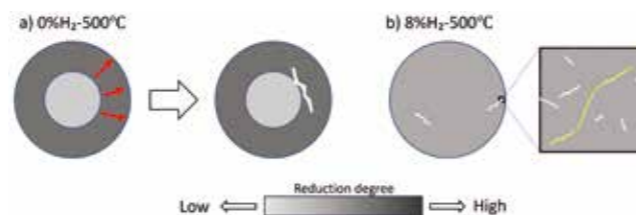


Fig. 3 Conceptual images of microcrack initiation mechanism a)0% H₂, b)8% H₂.

動を変化させることが示された。本研究は、水素富化高炉の安定操業に向けた原料設計および操業条件最適化に資する基礎的知見を提供している。

新規炭素循環製鉄プロセス (CRIP-D) の開発

鉄鋼業は、CO₂排出実質ゼロの達成という大きな課題を抱えており、その解決策の一つとして鉄鉱石の還元材に水素を利用する製鉄プロセスが検討されている。しかし、水素製鉄の実現には多くの技術的課題が残されている。さらに、炭素は鋼の製造に不可欠な元素であり、その使用を完全に排除することは困難である。このため、CO₂の分離回収および有効利用を前提とした炭素循環型製鉄プロセスの開発が求められている。

本研究では、排ガスから回収した炭素と鉄鉱石からなるコンポジットを原料とする新たな炭素循環製鉄プロセス (CRIP-D) を提案している (Fig. 1)。本プロセスでは、排ガス中のCO-CO₂-H₂-H₂O混合ガスに水素を添加し、繊維状多孔質鉄を触媒として水性ガス逆シフト反応を進行させることでCOリッチガスを生成し、固体炭素として回収する。回収炭素は還元材および浸炭材として製鉄製造に再利用される。

Fig.2に示す等速昇温還元試験の結果、不活性雰囲気下では約600°C付近から還元が進行するのに対し、水素還元雰囲気下では約400°C付近から還元率が上昇した。これは、還元初期において雰囲気ガスが還元反応に寄与することを示している。さらに、Fig.3に示す外観観察より、水素還元雰囲気下では1300°Cで試料の溶融が確認され、不活性雰囲気下では溶融が生じなかった。以上より、DCICを水素還元雰囲気下で昇温することで、低温かつ迅速な製鉄プロセスの実現が期待される。

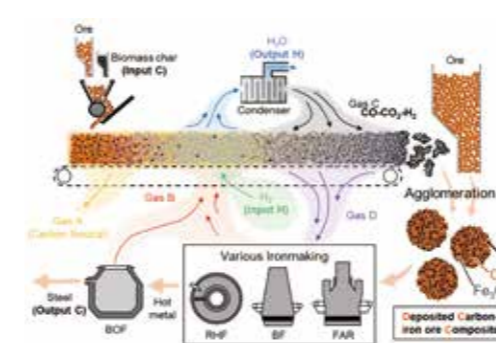


Fig. 4 Conceptual diagram of Carbon Recycling Ironmaking Process using Deposited carbon-iron ore composite (CRIP-D).

the reaction proceeds uniformly throughout the pellet. This difference in reduction mode is reflected in the crack formation mechanism. Under CO reduction, shown in Fig. 3(a), macroscopic cracks are generated due to tensile stress arising from the difference in reduction degree, leading to the formation of intermediate-sized particles. In contrast, under hydrogen reduction, shown in Fig. 3(b), the linkage of numerous microcracks promotes the generation of fine particles.

These results indicate that while hydrogen utilization is effective for reducing CO₂ emissions, it also alters the reduction disintegration behavior of raw materials. This study provides fundamental insights that contribute to raw material design and optimization of operating conditions for stable operation of hydrogen-enriched blast furnaces.

Development of a New Carbon Recycling Ironmaking Process using Deposited Carbon-Iron Ore Composite (CRIP-D)

The iron and steel industry faces the major challenge of achieving net-zero CO₂ emissions. One promising approach to address this issue is the use of hydrogen as a reducing agent for iron ore. However, the realization of hydrogen-based ironmaking still involves many technical challenges. In addition, carbon is an indispensable element for steel production through the refining of molten iron-carbon alloys, making it difficult to completely eliminate its use. Consequently, the development of carbon recycling ironmaking processes that assume CO₂ capture, separation, and utilization is strongly required.

In this study, a novel carbon recycling ironmaking process (CRIP-D), shown in Fig. 1, is proposed. This process employs a composite consisting of carbon recovered from exhaust gas and iron ore as the raw material. In the CRIP-D process, CO-CO₂-H₂-H₂O mixed gas discharged from ironmaking processes is collected, and hydrogen is added to promote the reverse water-gas shift reaction using fibrous porous iron as a catalyst, thereby producing CO-rich gas. After dehydration, solid carbon is deposited on the same porous iron and recovered. The recovered carbon is reused as a reducing agent and a carburizing agent for hot metal production.

The results of constant heating rate reduction experiments shown in Fig. 2 indicate that reduction proceeds from around 600 °C under an inert atmosphere whereas under a hydrogen reduction atmosphere, the reduction degree begins to increase from approximately 400 °C. This suggests that the gaseous atmosphere contributes to the reduction reaction at the initial stage. Furthermore, as shown by the appearance observations in Fig. 3, melting of the sample was confirmed at 1300 °C under a hydrogen reduction atmosphere while no melting occurred under an inert atmosphere. These results indicate that heating DCIC under a hydrogen reduction atmosphere is expected to enable a rapid ironmaking process at lower temperatures.

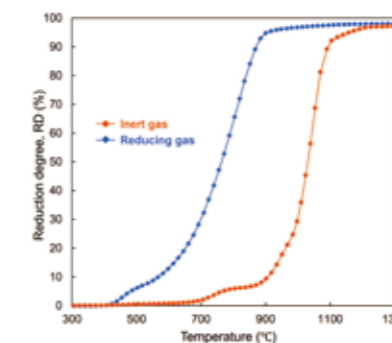


Fig. 5 Changes in reduction degree of deposited carbon-iron oxide composite (DCIC) in inert gas atmosphere and hydrogen-reducing atmosphere with temperature.

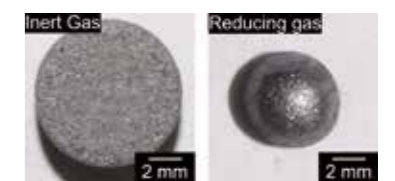


Fig. 6 Appearance of DCIC reduced by heating up to 1300°C in inert gas atmosphere and hydrogen-reducing atmosphere.



准教授 村田 功
Associate Professor
Isao Murata

大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

Variations of ozone and related trace species in the atmosphere

当研究室では、「グローバルな大気環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2025 年は、つくばにおけるフーリエ変換型分光器 (FTIR) 観測によるメタン同位体 ($^{12}\text{CH}_3\text{D}$) の解析等を進め、Network for the Detection of Atmospheric Composition Change/Infrared Working Group (NDACC/IRWG) 会議および The Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 22nd Annual Meeting に参加した。また、南極・昭和基地における大気重力波の気球観測プロジェクトも引き続き行っている。

An isotope of methane ($^{12}\text{CH}_3\text{D}$) was retrieved from the spectra observed with a Fourier-transform infrared spectrometer (FTIR) at Tsukuba. We participated in both the Network for the Detection of Atmospheric Composition Change/Infrared Working Group (NDACC/IRWG) meeting and the Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 22nd Annual Meeting. We continued the balloon measurement project for atmospheric gravity waves at Syowa Station, Antarctica.

我々は国立環境研究所との共同研究として、つくばにおける FTIR による観測を 1998 年より行っている。FTIR では太陽光の 2-15 μm の赤外領域のスペクトルから大気中の多くの微量成分の高度分布等を調べることができる。同様の観測を行っている国際的な研究グループ NDACC/IRWG では、各観測ステーションの結果を総合して地球規模の変動要因を解明する研究を進めており、これまでも HCl、HCHO 等についての論文を共同で発表している。今年はおゾンのトレンド解析や HCHO の衛星観測の検証についての論文が出版された。また、メタン同位体のひとつである $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ の解析を昨年に引き続き行っている。

メタンには $^{12}\text{CH}_4$ の他に $^{13}\text{CH}_4$ 、 $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ といった安定同位体が存在する。これらの同位体比はその発生源や経路した化学反応によって異なるため、同位体比を観測することでその成分の履歴に関する情報が得られる。ただし、赤外分光からこの同位体比を精度よく求めることはかなり難しい。現在は比較的大きな $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ について解析を試行している。 $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ の吸収は数 % 以下の弱いものばかりであるため、解析ではいくつかの吸収線を同時にフィッティングすることで精度を上げている。昨年時点では 5 つの波数領域

In collaboration with the National Institute for Environmental Studies, we have been investigating the temporal and spatial variations of atmospheric trace species with solar infrared spectroscopy, using FTIR at Tsukuba, since 1998. We have contributed to the NDACC/IRWG's activity and collaborated on HCl and HCHO, among others. In 2025, papers on the ozone trend and the validation of the HCHO measured by satellite were published. $^{12}\text{CH}_3\text{D}$, one of the isotopes of methane, was retrieved.

$^{13}\text{CH}_4$ and $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ are stable isotopes of methane. The isotope ratio depends on its sources and chemical reactions. We can get some information on the history of the species from the isotope ratio, but it is very difficult to observe accurate isotope ratio from infrared spectra. We are trying to analyze $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ because its variability is relatively large. As every absorption line of $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ is weak, we use several absorption lines together to improve the precision of fitting. Five wavenumber regions were used last year. We checked the absorption lines again, and seven wavenumber regions were ultimately used together, and the precision has become better. Fig. 1 shows the temporal variation of δD , observed at Tsukuba and Rikubetsu (The analysis for Rikubetsu was performed by the Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, Japan, in collaboration with us.). Here, δD

にある吸収線を合わせて解析していたが、今年には解析に使えるような条件のよい吸収線を調べ直し、最終的に 7 つの波数領域を同時にフィッティングすることで精度を向上させることができた。Fig. 1 に $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ と $^{12}\text{CH}_4$ の解析結果から求めたつくばおよび陸別でのコラム平均 δD の経年変化を示す (陸別の結果は共同研究を行っている名古屋大学宇宙地球環境研究所による)。ここで、 δD とは観測された $^{12}\text{CH}_3\text{D} / ^{12}\text{CH}_4$ の基準値からのずれである。見やすいように陸別の結果は 200% 上方にシフトして描いているが、両者のトレンドはよく似ており、2020 年以降は 4% /yr 程度の減少傾向が見られている。この減少率は地上のサンプリング観測による値よりは大きいものの、減少傾向という点では一致しており、今後はその要因を特定していきたい。

NDACC/IRWG では、毎年世界各国から 20 以上の研究グループが集まって観測手法や最新の結果に関する情報交換を行う会議を行っているが、今年にはインド北部にあるナイニतालで 6 月に開催された (Fig. 2)。 $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ の解析結果の発表を行ったほか、解析手法の最適化などについて情報交換を行った。また、今回のホストであった研究所の観測施設も見学することができた。

また、7 月にはシンガポールで開催された国際会議 AOGS に参加した。今回はメタンをテーマにしたセッションがあり、ここで $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ の解析結果の発表を行ったが、アジアを中心に多くの参加者があり、さまざまな情報を得ることができた。

村田は 2021 年 11 月から 2022 年 3 月まで第 63 次南極地域観測隊に夏隊員として参加し、スーパープレッシャー気球を用いた大気重力波の観測を行ったが、次回は 2027 年に昭和基地での通年観測を計画しており、今年にはそれに向けた気球や観測装置の改良が進められた。大気重力波は、大気中の運動量輸送を担い、中層大気の子午面循環の駆動を通じて成層圏・中間圏の温度・物質分布の決定に重要な役割を果たす。この観測は、気球観測、昭和基地の PANSY レーダー観測および最新の気象再解析データを組み合わせることにより、大気重力波による運動量輸送の 3 次元の描像を捉えることが目的である。

村田は 2015 年から宮城県保健環境センターの評価委員をしており、今年も 3 回の評価委員会に出席して県保健環境センターが行っている研究の評価を行った。また、2020 年から宮城県環境影響評価技術審査会委員もしており、今年には 5 回の審査会に出席した。

is the difference of observed $^{12}\text{CH}_3\text{D} / ^{12}\text{CH}_4$ from the standard value. The results of Rikubetsu were shifted up by 200 %. You can see the same tendency of the temporal variation in the two sites, showing the decreasing trend of about 4 %/yr after 2020. While the decreasing rate is larger than that derived from ground-based sampling measurements, both show a common decreasing trend. We will investigate the cause of the decrease.

The NDACC/IRWG holds an annual meeting in which scientists from more than 20 groups discuss observational results, new plans, and measurement techniques. The 2025 meeting was held in Nainital, India, in June (Fig. 2). We participated in the meeting and presented the results of analyses for $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ and had some discussions on the optimization of the analysis method. We also visited some observatories operated by the host institute.

We participated in the AOGS 22nd Annual Meeting held in Singapore in July and presented the results of analyses for $^{12}\text{CH}_3\text{D}$ in the methane session. We could get a lot of information on the methane observation.

Associate Professor Murata participated in the 63rd Japanese Antarctic Research Expedition as a summer member from November 2021 to March 2022 and carried out the observation of atmospheric gravity waves with a super-pressure balloon. The next balloon measurements are planned at the Syowa station throughout the year 2027. This year, we improved the balloon and the instruments. Atmospheric gravity waves transport momentum in the atmosphere and play an important role in determining temperature and material distribution by driving the meridional circulation in the middle atmosphere. By combining the balloon observation with the PANSY radar observation at Syowa station and the state-of-the-art meteorological reanalysis data, a 3D picture of momentum transport due to gravity waves is acquired.

Associate Professor Murata serves as an evaluation committee member for the Center for Health and Environment, Miyagi Prefectural Government, and he attended three committee meetings. He also serves as a member of the Environmental Assessment Technology Examination Committee, Miyagi Prefectural Government, and he attended five committee meetings.

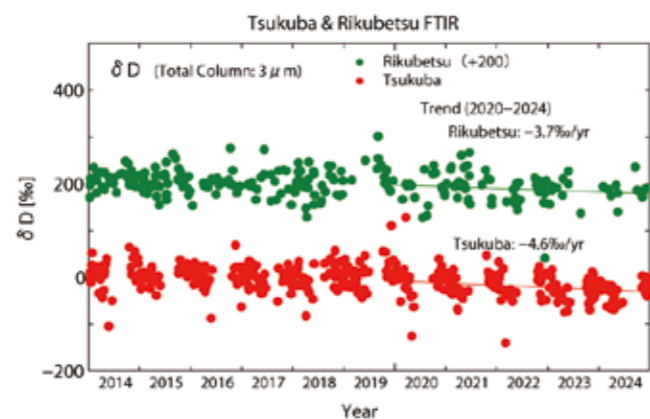


Fig. 1 Temporal variation of δD , observed at Tsukuba and Rikubetsu.



Fig. 2 Group photo of the NDACC/IRWG meeting held in Nainital, India.

水資源と水環境に関する研究

Researches on Water Resources and Environments



准教授 久保田 健吾
Associate Professor
Kengo Kubota

水資源システム学分野では、世界の水問題を解決することを目指し、以下の研究に取り組んでいる。

- 1) 脱炭素型下水処理システムの開発
- 2) 下水情報の活用による感染症早期検知システムの構築
- 3) 気候変動と土地利用変化が自然環境に与える影響評価手法の開発
- 4) 地球温暖化と林業の衰退など森林の荒廃による流木発生メカニズムの解明
- 5) 環境バイオテクノロジーを用いた排水・廃棄物処理と微生物群集の解明

Our research topics are as follow:

- 1) Development of carbon-neutral sewage treatment system
- 2) Development of an early warning system for infectious diseases based on wastewater information
- 3) Development of evaluation approaches for the effect of climate change and land utilization change on natural environments
- 4) Mechanisms of flood wood generation caused by global warming and forest industry declination
- 5) Waste and wastewater treatment using environmental biotechnologies and microbial community analysis

排水処理プロセスからの温室効果ガス発生量調査と削減技術の開発

温室効果ガスの削減は世界的な急務である。なかでも一酸化二窒素 (N₂O) は、二酸化炭素の約 273 倍の地球温暖化係数を持ち、オゾン層破壊の原因にもなる物質だが、近年その大気中濃度は IPCC の予測を上回るペースで上昇している。排水処理プロセスは発生源の一つであり、好気・嫌気いずれの工程でも発生が確認されている。

省エネ型装置として実用化が進む DHS (Down-flow Hanging Sponge) プロセスは、処理性能やエネルギー効率の面で期待されているが、運用時の温室効果ガス発生挙動については知見が乏しい。そこで本研究では、DHS リアクターの運転条件 (HRT・温度) を変化させ、N₂O の発生挙動を評価した。

また、発生した N₂O を除去するため、DHS リアクターを用いた無酸素条件下での N₂O 除去プロセスを開発した。低濃度 (300 ppm 以下) では 90% 以上の高い除去率を得たが、高濃度 (2,000 ppm) では効率が低下したため、現在はプロセスのさらなる高速化・高効率化を検討している。

Greenhouse Gas Emissions from Wastewater Treatment Processes and Development of Mitigation Technologies

Reducing greenhouse gas emissions is a global imperative. Among these gases, nitrous oxide (N₂O) is a significant environmental concern; it has a global warming potential approximately 273 times that of carbon dioxide and acts as an ozone-depleting substance. Recent reports indicate that atmospheric concentrations of N₂O are rising more quickly than the IPCC predicted. Wastewater treatment processes are a source of N₂O, which is generated during aerobic and anaerobic/anoxic stages.

The downflow hanging sponge (DHS) process has been implemented as an energy-efficient technology due to its superior treatment performance and low energy consumption. However, there is limited knowledge regarding emission dynamics during its operation. We evaluated N₂O emission behavior under varying operating conditions, specifically focusing on hydraulic retention time and temperature.

Furthermore, we developed a novel N₂O removal process using a DHS reactor under anoxic conditions. Whereas this process achieved a removal efficiency of over 90% for low concentrations (300 ppm or less), efficiency decreased at higher concentrations (2,000 ppm). We are currently investigating methods to increase this removal process's kinetics and efficiency.



教授 李 玉友
(工学研究科 兼任)
Professor
Yu-You Li



教授 佐野 大輔
(工学研究科 兼任)
Professor
Daisuke Sano



特任教授 小森 大輔
(グリーン未来創造機構 兼任)
Associate Professor
Daisuke Komori

排水を用いて生産したバイオマスからのエネルギー生産

メタン発酵は、微生物の代謝により有機物を嫌気条件下でメタンと二酸化炭素に分解する技術であり、循環型社会の形成に寄与するエネルギー生産手法として期待されている。本研究では、新たなバイオマス資源として水生植物のウキクサに着目した。ウキクサは生長が速く、水中の窒素・リンを効率よく吸収するだけでなく、他のバイオマスに比べ難分解性のリグニン含有量が低いため、メタン発酵に適した特性を持つ。ウキクサは排水処理などにも利用されているが、その際に生産されるウキクサの活用方法としてメタン発酵が着目されている。本研究では、このウキクサを単一基質とした連続メタン発酵試験を行い、そのエネルギー資源としての有効性を評価した。

Energy Production from Biomass Derived from Wastewater Treatment

Methane fermentation is a biochemical process that decomposes organic matter into methane and carbon dioxide under anaerobic conditions through microbial metabolism. It is a promising energy production method for establishing a circular economy. In this research, we focused on duckweed as a novel biomass resource.

Duckweed is a fast-growing aquatic plant that efficiently absorbs nitrogen and phosphorus from water. It is particularly well suited for methane fermentation because it contains lower levels of lignin—a recalcitrant component—compared to other biomass sources. Although duckweed is already utilized in wastewater treatment, its subsequent use as a substrate for methane fermentation has gained significant attention. We conducted continuous methane fermentation experiments, using duckweed as a mono-substrate to evaluate its effectiveness as a sustainable energy resource.



Photo 1. A DHS reactor removing nitrous oxide

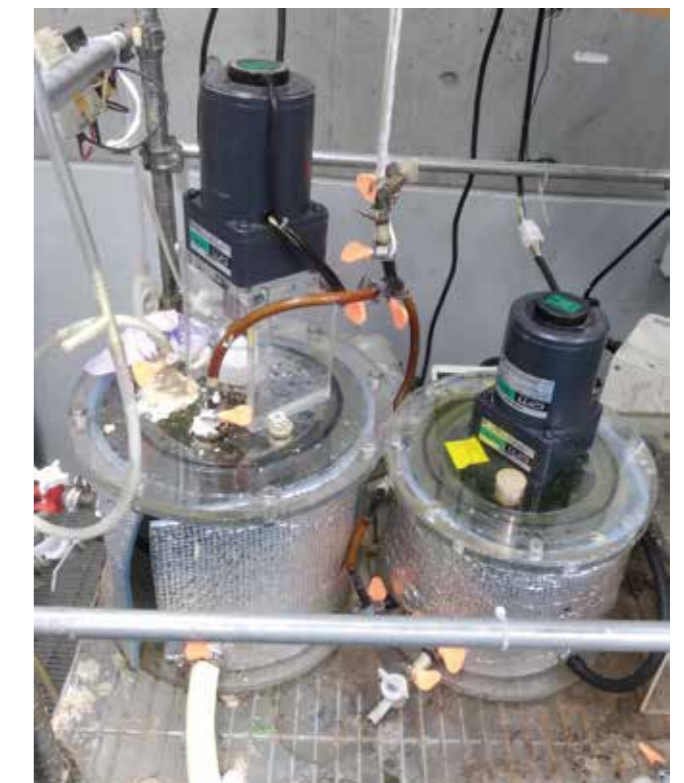


Photo 2. A laboratory-scale methane fermentation reactor treating duckweed.

資源・物質循環型社会の実現を目指して

Aiming for a Resource Circulation Society



教授 吉岡 敏明
Professor
Toshiaki Yoshioka



教授 齋藤 優子
Professor (兼務)
Yuko Saito



准教授 熊谷 将吾
Associate Professor
Shogo Kumagai



助教 斯琴 高娃
Assistant Professor
Borjigin Siqingaowa



助教 バントン パチヤ
Assistant Professor
Patchiya Phanthong

当研究室は、資源・物質循環型社会の実現を目指し高分子廃棄物の新しい化学リサイクルプロセスや処理プロセスの開発を行っている。例えば、種々プラスチック、木質バイオマス、金属、添加剤等が複雑に複合化された高分子廃棄物のリサイクルは極めて困難である。そこで、難リサイクル性の高分子廃棄物に様々な化学的アプローチを駆使することで、天然資源を代替する資源に転換するプロセスの開発を行っている。また、高分子劣化機構に関する研究、上記のようなケミカルプロセス開発を支援する新しい分析・評価手法の開発にも取り組んでいる。

In our laboratory, with the goal to realize a resource circulation society, we are developing novel chemical recycling processes for polymer waste. For example, the recycling of polymer waste has been known to be extremely difficult due to the complex combinations of different kinds of plastics, woody biomasses, metals, or additives. Therefore, with a variety of chemical approaches, we are developing the processes to convert polymeric wastes into useful resources that could replace natural resources. In addition, we are working on the development of environmental purification technologies, research into the mechanisms of polymer degradation, and the development of new analytical and evaluation methods to support the development of the above chemical processes.

研究テーマ

- ・プラスチックの持続可能な資源循環と海洋流出制御に向けたシステム構築に関する総合的研究 (Fig. 1)
- ・環境インパクト低減に向けたハロゲン制御技術の体系化 (Fig. 2)
- ・動静脈産業連携による建廃プラリサイクルプロセスの開発 (Fig. 2)
- ・共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化 (Fig. 3)
- ・湿式膨潤剥離法による廃電線の被覆樹脂および銅線の高度剥離技術の開発 (Fig. 4)
- ・熱分解法によるプラスチック、バイオマス、ゴム、石油資源等有機炭素資源の化学原料化
- ・含ハロゲンプラスチックの脱ハロゲン処理および有効利用技術の開発
- ・高分子化学原料転換技術の高度化に資する熱分解 - 気相誘導体化-GC/MS 法の開発
- ・湿式膨潤剥離法による廃電線の被覆樹脂および銅線の高度剥離技術の開発
- ・プラスチックの熱分解生成物特性に及ぼす熱・剪断処理の影響
- ・プラスチックの熱分解生成物に含まれる含ハロゲン化合物の高感度分析手法の開発
- ・製品プラスチックリサイクルにおける添加剤の影響評価

Research topics

- ・Comprehensive study on the system development of plastics for sustainable resource circulation and control of leakage into the ocean (Fig. 1)
- ・Systematization of halogen control technologies toward environmental impact reduction (Fig. 2)
- ・Schematic illustration of carbon circulation system achieved by collaborating with arterial and venous industries. (Fig. 3)
- ・Highly efficient utilization of carbon resources by the control of pyrolytic synergistic interactions during co-pyrolysis (Fig. 4)
- ・Chemical feedstock recovery through pyrolysis of plastics, biomass, rubber, and crude oil
- ・Study on the characterization of the UV aging of PV module encapsulant
- ・Evaluation of wet defluorination process applied to fluoropolymers
- ・Debromination of brominated flame retardants in waste printed-circuit boards
- ・Development of a pyrolysis-gas phase derivatization-GC/MS method to advance technology for high-performance conversion of polymer chemical raw materials
- ・High-purity Cu and PVC coating recovery from waste wire harness by PVC swelling followed by bench-scale milling

プラスチックの持続可能な資源循環と海洋流出制御に向けたシステム構築に関する総合的研究

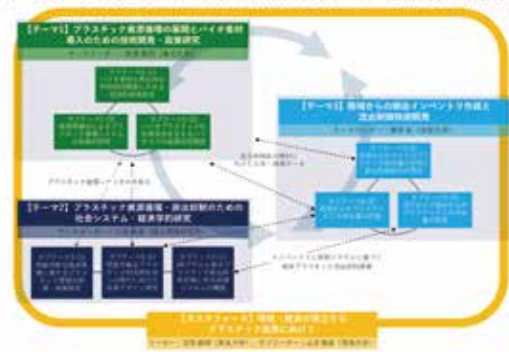


Fig. 1 Comprehensive study on the system development of plastics for sustainable resource circulation and control of leakage into the ocean

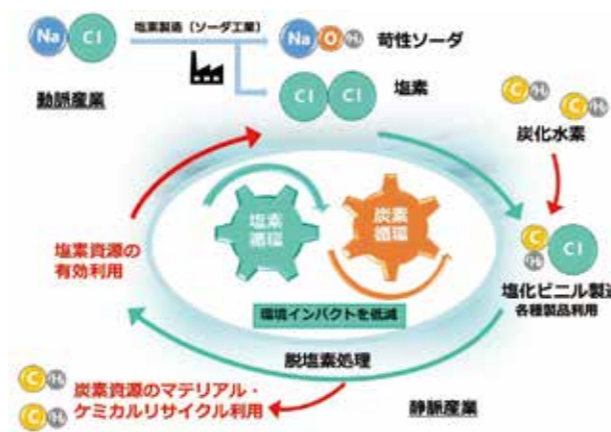


Fig. 2 Schematic illustration of a chlorine and carbon circulation system achieved through collaboration between arterial and venous industries.

◇ 受賞 (計 11 件)

- ・PYROASIA 2025 : Distinguished Researcher Award (吉岡敏明)
- ・PYROASIA 2025 : Best Thesis Award (Shao Zhuze)
- ・PYROASIA 2025 : Best Oral Presentation Award (Miranti Budi Kusumawati)
- ・公益社団法人自動車技術会 大学院研究奨励賞 (源田健太郎)
- ・第 16 回廃棄物資源循環学会東北支部&第 12 回日本水環境学会東北支部合同研究発表会：優秀発表賞 (Konstantin Heck)
- ・第 12 回高分子学会グリーンケミストリー研究会シンポジウム・第 26 回 FSRJ 研究討論会合同研究発表会：優秀発表賞 (菅野慧)
- ・第 36 回廃棄物資源循環学会研究発表会：優秀講演賞 (石川時)
- ・令和 7 年度化学系学会東北大会：優秀ポスター賞 (Francisco Fraulein)
- ・第 30 回高分子分析討論会：優秀講演賞 (山内涼太郎)
- ・The 11th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (3RINCs 2025) : Excellent Research Award for Oral Presentation (石川時、矢嶋大輝)

◇ 実施中のプロジェクト (計 20 件)

科研費 2 件

「高分子化学原料転換技術の高度化に資する熱分解 - 気相誘導体化-GC/MS 法の開発」 基盤研究 (B) 等

受託研究 (JST・NEDO・ERCA 等) 7 件

- 「プラスチック資源循環の展開とバイオ素材導入のための技術開発」 ERCA 戦略的研究開発 (I)
- 「サーキュラーエコノミーに向けた動静脈連携による建廃プラリサイクルプロセスの開発」 戦略的イノベーション創造プログラム
- 「共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化」 JST 創発等

「共熱分解シナジー効果“制御”」



Fig. 3 Highly efficient utilization of carbon resources by the control of pyrolytic synergistic interactions during co-pyrolysis

◇ 基調・招待講演 (計 20 件)

- ・プラスチックリサイクルにおける化学プロセスの役割 (高分子ナノテクノロジー研究会講座) (吉岡敏明)
- ・物質循環と循環経済におけるプラスチックリサイクルの役割 (日本学術会議公開シンポジウム)(吉岡敏明)
- ・Co-Pyrolysis of Plastics, Biomass, and Petroleum: Recent Advances and Current Developments (PYROASIA 2025) (熊谷将吾)
- ・Regeneration of Polyolefin structure towards the next generation of plastic circular economy (The 21st Asian Workshop on Polymer Processing) (Patchiya Phanthong)

◇ 査読付き原著論文 (計 7 報)

- ・Chemical Feedstock Recovery Through Plastic Pyrolysis: Challenges and Perspectives Toward a Circular Economy Shogo Kumagai, Kazuki Fujiwara, Toru Nishiyama, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka *ChemSusChem*, 2025, 00, e202500210 (2025).
- ・Impact of Temperature and Residence Time on the Recovery of Isoprene through Pyrolysis of Polyisoprene Rubber Emmanuel Awosu, Yuka Hirano, Shogo Kumagai, Marino Itoda, Akira Okuno, Seiichi Tahara, Masahiro Hojo, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka *ACS Sustainable Resource Management*, 2, 1319-1327 (2025).
- ・Chemical recycling in the future of plastics management Shogo Kumagai, Katrina M. Knauer, George W. Huber, Catharina R. Bening *Cell Reports Sustainability*, 2(8), 100465 (2025).
- ・Experimental and ReaxFF MD study on the thermo-oxidative behavior of polyether ether ketone Chuan Ma, Guoqing Huang, Shogo Kumagai, Masumi Sato, Yuko Saito, Atsushi Watanabe, Chuichi Watanabe, Norio Teramae, Toshiaki Yoshioka, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 190, 107141 (2025).

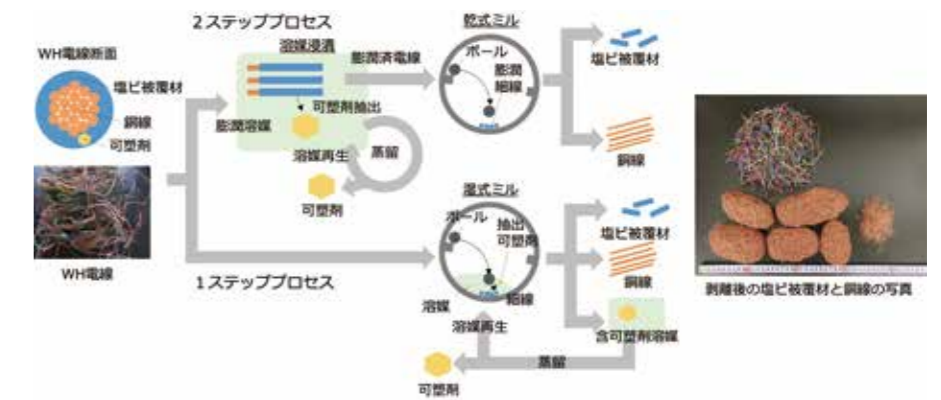


Fig. 4 High-purity PVC and copper recovery via the developed dry and wet milling processes

生物医学系への展開を指向した 新しい化学モチーフの開発

Development of Chemical Motifs for Biomedicine



教授 壹岐 伸彦
Professor
Nobuhiko Iki



助教 唐島田 龍之介
Assistant Professor
Ryunosuke Karashimada



助教 澤村 瞭太
Assistant Professor
Ryota Sawamura



Group Photo

疾病の社会的費用や医療制度の持続可能性を考えたとき、医療技術は診断の精度や治療の有効性に加えて、費用対効果の向上が求められる。我々は病変部位を特異的に認識し、その場で信号を発し、治療効果を発揮する物質系—化学モチーフの設計が重要であると考え、生物医学系へ展開してきた。それらの中から今年1) ポリオキシメタレート錯体、2) チアカリックスアレーン錯体、3) 近赤外吸収白金錯体内包ナノ粒子について述べる。

Considering the societal costs of diseases and the sustainability of healthcare systems, medical technology is required not only to ensure diagnostic accuracy and treatment effectiveness but also to enhance cost-effectiveness. We believe that the design of material systems—chemical motifs capable of specifically recognizing affected sites, emitting signals on-site, and exerting therapeutic effects—is crucial in this context, and we have extended our focus to the biomedical field. Among these endeavors, this year's highlights include 1) polyoxometalate complexes; 2) thiacalixarene complexes; and 3) nano particles, including near-infrared-absorbing Pt(II) complex.

二核ランタニド - ポリオキシメタレート錯体による discrete な無機分子系アップコンバージョン

アップコンバージョン (UC) 発光とは、低エネルギー (長波長) の光子を高エネルギー (短波長) の光子に変換する非線形光学現象である。これを発光プローブで実現することで、生体透過性・安全性の高い近赤外 (NIR) 光を励起光に用いた高感度・低毒性の発光イメージングが可能となる。金属酸化物をはじめとした無機材料はその剛直な骨格に起因したフォノンエネルギーの低さと合成の簡便さを活かし、ランタニドイオン (Ln^{3+}) をドープすることで多くの UC 材料が報告されてきた。しかし、プローブへの応用ではナノ粒子化の必要性や生体での残留といった課題があり、分子系材料が望まれていた。我々はポリオキシメタレート (POM) が金属酸化物を切り出した構造ととらえ、POM が Ln^{3+} と錯形成した Ln-POM 錯体が無機材料を分子系へ展開した UC 材料となると着想した。POM としてケイタングステン酸 ($\gamma\text{-SiW}_{10}\text{O}_{36}$)、 Ln^{3+} として Yb^{3+} からなる二核 Ln-POM 錯体 ($\text{Yb}_2(\gamma\text{-SiW}_{10}\text{O}_{36})_2$, Yb-SiW) を合成した。Yb-SiW はアセトニトリル溶液中で Yb^{3+} の励起準位に相当する 972 nm の NIR レーザーを照射することで可視領域の 488 nm に UC 発光を示した。これは Yb_2 コア中での cooperative 発光機構に基づく UC 発光であり、discrete な無機分子系で UC 発光を初めて観測した成果となった (Figs. 1 and 2. *Dalton Trans.*, 2025, 54, 12443-12446)。

Discrete Inorganic Molecular Upconversion based on Dinuclear Lanthanide-Polyoxometalate Complex

Upconversion (UC) is a nonlinear optical phenomenon that converts low-energy (long-wavelength) photons into high-energy (short-wavelength) photons. A UC luminescent probe can utilize near-infrared (NIR) light, which offers high biocompatibility and safety, as an excitation source, enabling highly sensitive luminescence imaging with low photodamage. Numerous UC materials have been developed by doping lanthanide ions (Ln^{3+}) into inorganic hosts, such as metal oxides, which take advantage of their low phonon energy due to rigid frameworks and ease of synthesis. However, molecular UC materials are required because inorganic materials have some problems, such as the need for nanosizing and persistence in the body. Polyoxometalates (POMs) are structural fragments of metal oxides that can form Ln-POM complexes as discrete inorganic materials for UC applications. We synthesized a dinuclear Ln-POM complex ($\text{Ln}_2(\gamma\text{-SiW}_{10}\text{O}_{36})_2$, Ln-SiW) comprising silicotungstates ($\gamma\text{-SiW}_{10}\text{O}_{36}$) and Yb^{3+} . In acetonitrile, Yb-SiW exhibited visible luminescence at 488 nm via a cooperative luminescence mechanism upon NIR laser excitation (972 nm) of its Yb_2 core. This represents the first UC luminescence from a discrete inorganic molecule based on the cooperative luminescence mechanism (Figs. 1 and 2. *Dalton Trans.*, 2025, 54, 12443-12446).

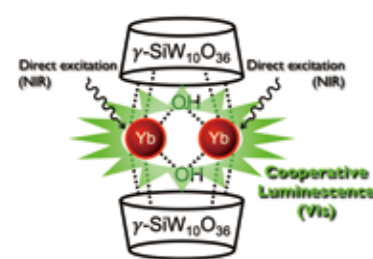


Fig. 1 Upconversion luminescence for dinuclear Yb-SiW complex.



Fig. 2 Our research featured on the front cover of Dalton Transactions.

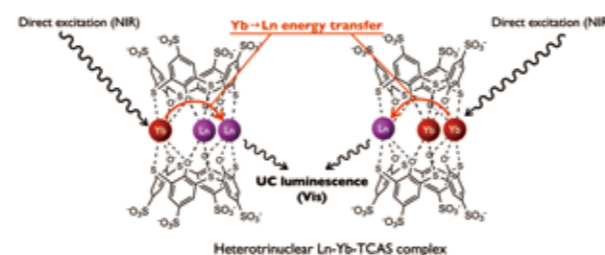


Fig. 3 Upconversion luminescence for heterotrimeric Ln-Yb-TCAS complexes.

水溶液中でアップコンバージョン発光を示す 異核ランタニド - チアカリックスアレーン錯体

分子系 UC 材料の設計として異核ランタニド (Ln) 錯体が期待されているが、水溶液中での振動失活による消光や Ln 間距離の制御の難しさが課題であった。今回我々は、 Yb^{3+} と Ln^{3+} ($\text{Ln}^{3+} = \text{Tb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$) の混合溶液中でチアカリックスアレーン (TCAS) と錯形成することで異核 $\text{Ln}_3\text{-Yb}_x\text{-TCAS}_2$ ($x = 0\text{-}3$) 錯体が生成することを見出した。 Yb^{3+} の励起準位に相当する 972 nm の NIR レーザーを照射することで Er^{3+} 中心もしくは Tb^{3+} 中心の可視発光が観測された。励起エネルギーと発光強度の log-log プロットから 2 光子励起の可視発光であり、それぞれ Er-Yb-TCAS 系はエネルギー移動 UC (ETU)、Tb-Yb-TCAS 系は cooperative sensitization に基づく UC (CSU) の機構に基づく UC 発光と帰属した (Figs. 3 and 4. *Chem. Commun.*, 2025, 61, 5110-5113)。

近赤外吸収白金錯体内包ナノ粒子の 光熱変換に伴うがん細胞特異的な殺傷効果

当研究室ではジラジカル白金錯体の光熱変換特性に注目し、がん光熱療法への応用を検討している。配位子にプロモ基を有する疎水性錯体 PtL_2 について、抗酸化能をもつ両親媒性ポリマー PEG-*b*-PMNT からなるナノ粒子に内包した。本粒子は水溶液中で強く近赤外光を吸収し、光から熱へのエネルギー変換効率は 99.9% と、他の薬剤候補材料を凌駕する特性を示した。さらに本粒子は正常 / がん細胞の識別能を持たないにもかかわらず、正常細胞に比べて約 1.9 倍多くがん細胞に取り込まれた。本粒子導入後のがん細胞は、同じく導入後の正常細胞に比べて、より低出力の近赤外レーザー光の照射で死滅した。本成果は、がん細胞特異的な光熱療法に向けた新たな薬剤設計を提案するものといえる (Fig. 5, *Nanomaterials*, 2025, 15, 796)。

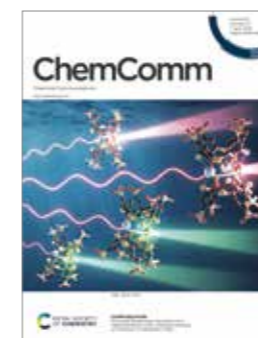


Fig. 4 Our research featured on the front cover of Chemical Communications.

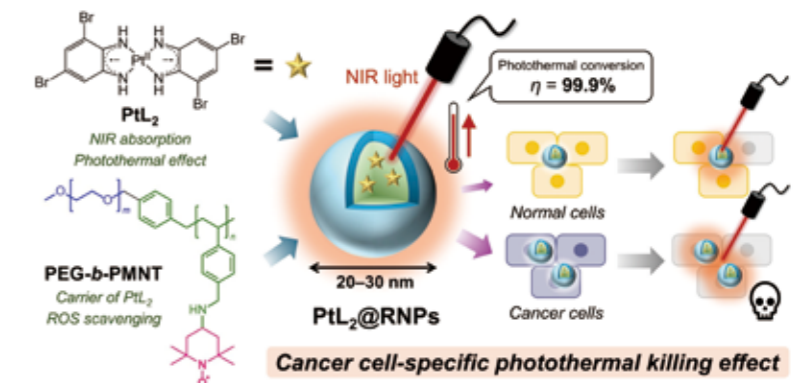


Fig. 5 Cancer cell-specific PTT using antioxidant nanoparticles encapsulated into diradical-platinum complex ($\text{PtL}_2\text{@RNPs}$).

マイクロ・ナノ電極を利用する環境・医工学バイオセンサデバイスおよび材料評価システムの開発

Development of Environmental/Biomedical Sensors and Visualization Systems for Material Functions with Micro/Nano Electrodes



教授 珠玖 仁
(工学研究科 兼任)
Professor
Hitoshi Shiku

現在、微小なデバイスのバイオ応用・環境モニタリング・エネルギー材料に大きな期待が寄せられている。これらのデバイスを使用することで、これまで困難だった生体現象の観察や、簡便かつ迅速な環境評価、医療検査、材料評価が可能になっている。また、生体を模倣した微小な細胞チップを作製することで、再生医療応用や生体内での化学物質のモニタリングが可能になる。このような目的のために、我々はマイクロ・ナノシステムを組み込んだ電気化学デバイスの開発に取り組んでいる。図1に、2025年の研究室のメンバーの写真を示す。

Micro/nanodevices are in continual demand in biological science and engineering to achieve accurate analytical information. We have developed micro/nano electrochemical systems for environmental and biomedical applications and to evaluate energy materials. Figure 1 shows the photo of the members.

生体模倣モデルのためバイオセンシング

薬剤スクリーニングのために、培養細胞のバリア機能を評価できる手法が望まれていた。今回、小腸モデルの効率的な評価を可能にする電気化学多孔膜デバイスを開発した。図2は学術論文のinside front coverであり、多孔膜電極と小腸モデルを擬人化している。このような電気化学センサが搭載されたin vitroモデルは、動物実験を用いない創薬分野での利用が期待できる。

Biosensing device for microphysiological systems

Evaluating the cellular functions of cultured cells is essential for drug screening. We developed a porous electrode device that can effectively assess cellular functions in a gut model. This study was featured on the journal's inside front cover, and Fig. 2 presents a schematic illustration in which the porous membrane device and the gut model are personified. Such in-vitro models integrated with electrochemical sensors are expected to be widely used for drug development without animal testing.

電気化学発光顕微鏡を用いた細胞解析

3次元的に培養した球状の細胞凝集塊である細胞スフェロイドは、単純な2次元培養の細胞と比べ、生体組織を移植医療や生体模倣モデルとして利用されている。そのような応用では、細胞由来の生体分子をハイスループットに計測・解析する必要があった。今回、我々は電気化学発光現象を利用した細胞由来分子のイメージング手法を開発した(図3)。発光シグナルを観察することで、単純な電気化学デバイスと比べて多数のサンプルを計測できるため、ハイスループット計測への展開が期待できる。

Electrochemiluminescence microscopy for the analysis of cell spheroids

When cells are three-dimensionally cultured, they form cell aggregates known as cell spheroids. These spheroids are widely used in regenerative medicine and microphysiological systems because their functions closely resemble those in vivo. For these applications, it is important to evaluate cellular functions in a high-throughput manner. In this study, we developed a novel strategy to measure biomolecules produced by spheroids using electrochemiluminescence microscopy (Fig. 3). Compared with simple electrochemical devices, this strategy enables high-throughput and spatially resolved assays.



Fig. 1 Photo of the members in 2025.



Fig. 2 Electrochemical microphysiological systems for a gut model. Reproduced from the inside front cover of Lab Chip (DOI:10.1039/D5LC90109J). Copyright 2025 The Royal Society of Chemistry. Licensed under CC BY 3.0.



准教授 伊野 浩介
(工学研究科 兼任)
Associate Professor
Kosuke Ino



准教授 阿部 博弥
(学際科学フロンティア
研究所 兼任)
Associate Professor
Hiroya Abe



客員教授 熊谷 明哉
(千葉工業大学 兼任)
Professor
Akichika Kumatani



客員准教授 井上 久美
(山梨大学 兼任)
Associate Professor
Kumi Y. Inoue

秘書

高野 聡美

研究補佐員

大宮 明子

細胞スフェロイドの内部拡散の評価

細胞スフェロイド内の観察、薬剤機序の解明や創薬スクリーニングにおいて重要な課題であるとともに、新しい手法の提案は新しい創薬ツールとして期待できる。そのような目的のために、微小電極アレイを用いた酸化還元物質の拡散の様子のイメージングや、微小電極プローブを用いた細胞内部への拡散の様子を観察できるシステムを開発した(図4)。本技術は、細胞生物学や薬理学、再生医療の分野における新たなツールとして期待される。

Evaluation of intracellular diffusion in cell spheroids

It is important to measure intracellular diffusion in cell spheroids to elucidate drug mechanisms and facilitate drug screening. For this purpose, we developed an electrochemical approach using a microelectrode array and an electrochemical probe. This strategy enables analysis of diffusion of redox molecules within spheroids. This technology is expected to become a valuable tool in cell biology, pharmacology, and regenerative medicine.

学会発表

7件以上の招待講演を行った。これらを含め、40件以上の学会発表を行った。

Conference presentations

More than 40 presentations, including 7 invited lectures.

受賞

- 小川智之 (M2) : ポスター賞 (第56回セミコンファレンス・第38回東北若手の会)
- 黒木雅久 (M1) : ポスター賞 (令和7年度化学系学会東北大会)
- 小岩希 (B4) : フロンティア・ラボ賞 (みちのく分析科学シンポジウム2025) (Fig. 5)
- 菅野太陽 (M2) : 若手ポスター賞 (第85回分析化学討論会)
- 伊野浩介 (准教授) : Springer Nature Editor of Distinction Award 2025
- 阿部博弥 (准教授) : 若手優秀賞受賞 (化学とマイクロ・ナノシステム学会)
- 伊野浩介 (准教授) : Outstanding Reviewer 2024 for Lab on a Chip (英国王立化学会)
- 大場公晴 (M2) : 工学研究科長賞 (東北大学)
- 柴田恭子 (B4) : 工学部長賞 (東北大学)

Awards

- Tomoyuki Ogawa (M2): Poster Award (56th Semi Conference & 38th Tohoku Young Scientists Meeting)
- Gaku Kurogi (M1): Poster Award (Joint Meeting of the Tohoku Area Chemistry Societies 2025)
- Nozomu Koiwa (B4): Frontier Lab Award (Michinoku Symposium of Analytical Sciences)
- Taiyo Kanno (M2): Yong Poster Award (The 85th Symposium of the Japan Society for Analytical Chemistry)
- Kosuke Ino (Assoc. Prof.): Springer Nature Editor of Distinction Award 2025
- Hiroya Abe (Assoc. Prof.): Young Innovator Award on Chemistry and Micro-Nano Systems (CHEMINAS)
- Kosuke Ino (Assoc. Prof.): Outstanding Reviewer 2024 for Lab on a Chip (RSC)
- Kimiharu Oba (M2): Graduate School of Engineering Dean's Award (Tohoku University)
- Kyoko Shibata (B4): School of Engineering Dean's Award (Tohoku University)

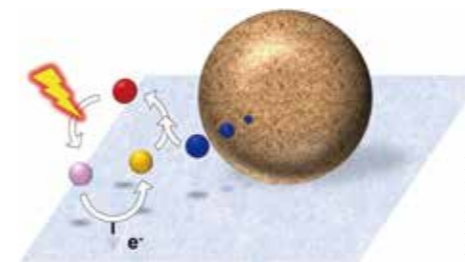


Fig. 3 Electrochemiluminescence microscopy for measuring diffusive biomolecules from cell spheroids. Reprinted from Sensors and Actuators B: Chemical (441, 137944, 2025). Copyright 2025 The Authors. Licensed under CC BY 4.0.

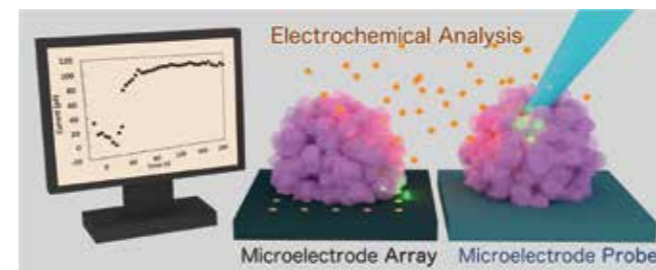


Fig. 4 Electrochemical analysis of intracellular diffusion in 3D cultured cells using a probe microelectrode and a microelectrode array. Reprinted with permission from Electrochimica Acta (538, 147005, 2025). Copyright 2025 Elsevier.



Fig. 5 Photo of the award winner.

持続可能性の実現のためのシステム革新

Systems Innovation for Sustainability



教授 福島 康裕
Professor
Yasuhiro Fukushima

物質循環改善による持続可能な社会の実現に向けて、国内外でさまざまなプロセス技術の開発が行われている。当研究室では、これらの技術について、現状の延長線上の社会への導入による貢献ではなく、描いた魅力的な社会における貢献ができるよう、ビジョンオリエンテッドな設計を行うことで、効率的な未来技術の実現を図ることに取り組んでいる。特に社会が大きくカーボンニュートラル化へと舵を切中、バイオマス活用技術、炭素固定利用 (CCU) 技術、そして製品リサイクル技術は物質循環の主役とならなければならないが、化石燃料を燃焼してエネルギーを得ている現在と、超低炭素であるが大変限られたエネルギーを使って社会を回していかなければならない未来において、技術システムに求められる性能や用いるべき変換経路が異なってくる。未来の姿を描き、必要な技術の姿や資源との組み合わせ方を明らかにして、持続可能な社会の実現に資する技術の速やかなイノベーションの実現を目指す。

Many “green-process technologies” are being developed to realize a sustainable society, overcoming various serious issues related to materials circulation. Our group had developed a platform (toolbox and database) to assist a vision-oriented design and development of systems that employ these technologies, thereby effectively contributing to the realization of an attractive society equipped with sustainable materials circulation. Today, our modern society strives for realization of carbon neutrality – a form of complete materials circulation that compels us to go through an unprecedented change in the production and consumption systems. Biomass utilization, carbon capture and utilization, and post-consumer recycling are core enabling technologies, the optimal design of which would appear differently depending on whether it is targeting current or future applications. We create future society visions, explore combinations of required technology and resources, and contribute to swift innovation of enabling technologies that are interrelated by circulation of various materials and energy.

福島研究室の2025年

2025年4月より松田が特任助教に、同年9月よりムワンギが博士研究員に着任し、新体制となった。吳 (元特任助教) は8月より台湾成功大學に新天地を得て異動となった。工学部からの学部4年生4名、大学院生15名 (留学生4名含む)、スタッフ4名、事務補佐員2名の25名で新年度を迎えた。10月より新たに大学院生1名 (留学生) を迎えた。また、みちのくGAPファンド Step 2の採択で、知財を利用した起業に向けて、前年度より開始した実験・開発研究を加速させた。

国内学会参加:

日本LCA学会第20回研究発表会 (3月, 広島, 8件)、化学工学会第90年会 (3月, 東京, 8件)、化学工学会東北支部第27回先端研究発表会 (7月, 仙台, 2件)、化学工学会第56回秋季大会 (9月, 東京, 4件)、化学工学会八戸大会 (11月, 4件) に参加し、それぞれ研究発表や講演を行った。



Fig. 1 Igarashi received Student Best Poster Presentation Award in ILCAJ Meeting

Fukushima Laboratory's topic in 2025

In the 2025 fiscal year, Matsuda and Mwangi were appointed as project assis. prof. and postdoc researcher, respectively, establishing a new structure for the laboratory. Wu (Project assis. prof.) transitioned to National Cheng Kung University from August. The new academic year began with 25 members, including 4 fourth-year undergraduate students from the Faculty of Engineering, 15 graduate students (including 4 international students), 4 staff members, and 2 administrative assistants. In September, the team welcomed 1 new graduate student and 1 master student. Additionally, with the successful adoption of the Michinoku GAP Fund Step 2, we accelerated research and developments begun in the previous year as preparation for setting up a climate start-up business.

Domestic conferences

The 20th Annual Meeting of the Institute of Life Cycle Assessment, Japan (ILCAJ) (March, Hiroshima): Presented 8 research topics.
SCEJ 90th Annual Meeting (March, Tokyo): Presented 8 research topics.
The 27th Advanced Research Presentation Meeting of SCEJ Tohoku Branch (July, Sendai and Hachinohe): Presented 2 topic.
SCEJ 56th Autumn Meeting (September, Sapporo): Presented 5 research topics.
SCEJ Hachinohe Meeting (November, Hachinohe): Present 4 research topics.



准教授 大野 肇
Associate Professor
Hajime Ohno



助教 八木原 昂輝
Assistant Professor
Koki Yagihara



特任助教 吳采薇
Research Assistant Professor
Tsai-Wei Wu

国際学会参加:

- ・ PSE Japan 2025, 5月, 東京: D2の王、ターナバット、福島、M2の犬飼、村上の5名が参加し、ポスター発表を行った。福島が優秀ポスター発表賞を受賞した。
- ・ LCM 2025, 9月, イタリア: M2の村上が参加し、ポスター発表を行った。
- ・ 2025 GREENIE Conference, 9月, 台湾: 福島、大野が参加し、口頭発表および招待講演を行った。
- ・ Tohoku-Taiwan Symposium on Chemical Engineering for Carbon Capture, Utilization, and Storage, 9月, 仙台: 東北大学および複数の台湾の大学からの研究者と学生が一堂に会し、学術交流が行われた。弊研究室が主宰し、化学工学や環境科学など多岐にわたる研究課題についての口頭およびポスター発表を行った。
- ・ 2025 AIChE Annual Meeting, 11月, アメリカ: 八木原、安田 (M2) が参加し、安田がポスター発表を行った。発表会場付近のMITのAllan Myerson教授研究室に、本学工学研究科の他研究室と合同で訪問し、意見交換を行った。
- ・ Pacificchem 2025, 12月, アメリカ: 福島、大野が参加し、口頭研究発表を行った。

受賞

- ・ 五十嵐: 日本LCA学会第20回研究発表会 学生優秀ポスター発表賞
- ・ 福島: PSE Japan 2025, Student Poster Award
- ・ 村上: 化学工学会八戸大会 学生奨励賞



Fig. 2 Participants in Tohoku-Taiwan Symposium

International Conferences

- ・ PSE Japan 2025, May, Tokyo: Thanapat (D2), Fukushima (D2), Wang (D2), Inukai (M2), Murakami (M2), and one additional D2 student participated and presented posters. Fukushima received the Best Poster Presentation Award.
- ・ LCM 2025, September, Italy: Murakami (M2) participated and presented a poster.
- ・ 2025 GREENIE Conference, September, Taiwan: Fukushima and Ohno participated and gave an oral presentation as well as an invited lecture.
- ・ Tohoku-Taiwan Symposium on Chemical Engineering for Carbon Capture, Utilization, and Storage, September, Sendai: The symposium was organized by our laboratory. Researchers and students from Taiwan gathered for academic exchange.
- ・ 2025 AIChE Annual Meeting, November, United States: Yagihara and Yasuda (M2) participated, and Yasuda presented research outcomes in the poster session. In addition, they visited Professor Allan Myerson's research group at MIT.
- ・ Pacificchem 2025, December, United States: Fukushima and Ohno participated and delivered advanced research presentations.

Awards

- ・ Igarashi: Student Best Poster Presentation Award, 20th Annual Meeting of ILCAJ.
- ・ K. Fukushima: Student Poster Award, PSE Japan 2025.
- ・ Murakami: Student Encouragement Award, SCEJ Hachinohe Meeting.



Fig. 3 Murakami received Student Encouragement Award in SCEJ Hachinohe Meeting

環境に配慮したマルチファンクショナル複合材料の設計・開発・評価

Design, development and evaluation of multi-functional composite materials



教授 成田 史生
Professor
Fumio Narita



准教授 栗田 大樹
Associate Professor
Hiroki Kurita



助教 王 真金
Assistant Professor
Zhenjin Wang

本研究室では、Digital transformation (DX) 社会の実現に導く環境発電 (エネルギーハーベスティング) 材料やセンサ材料の設計・開発・評価に取り組んでいる。特に、圧電セラミック粒子や磁歪合金ワイヤを利用した複合材料に注目し、強度・機能特性と信頼性・耐久性の向上を目指して理論的・実験的研究を進めている。また、環境汚染を食い止めるための極低環境負荷構造材料の創製を目指し、和紙強化ポリマー複合材料や機能性絹糸を設計・開発して、力学・物理特性、生分解性、微細構造などを評価している。

Our laboratory is engaged in research to design and develop composite materials for energy-harvesting and sensor applications, which helps realize a digital transformation (DX) society. We focus on composite materials with piezoelectric ceramic particles or magnetostrictive alloy wires and address improving their strength and functional properties or reliability and durability through both theoretical and experimental research. In addition, to mitigate environmental pollution, we are developing eco-friendly structural materials with extremely low environmental impact, such as Japanese washi paper-reinforced polymer composites and functional silk threads. We evaluate these materials for their mechanical and physical properties, biodegradability, and microstructures.

圧電複合材料

圧電セラミックスは脆く、また、高圧電特性のチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) には有害物質 (鉛) が含まれているため、柔軟な非鉛系圧電材料の開発が要望されている。本研究室では、鉛フリー圧電ナノ粒子分散ポリマーを作製し、炭素繊維強化プラスチック (CFRP) を積層して電極として用い、コロナ放電分極に成功している。また、ポリマー内部の圧電粒子体積含有率を段階的に変化させた傾斜機能圧電粒子分散ポリマーの作製方法を提案し、構造を制御して試作後、圧縮衝撃・曲げ振動発電機能と傾斜組成分布との相関を解明している (Fig. 1)。今後の展開が期待される。

磁歪複合材料

超磁歪特性を示す Tb-Dy-Fe 合金は、脆さや渦電流発生などが問題となっており、高価格であるという欠点も有している。Fe-Ga 合金も同様に超磁歪特性を示すが、加工の難さが製品化の障害となっている。本研究室では、Fe-Co ワイヤ / 樹脂複合材料を開発し、振動・衝撃発電に成功している。また、Fe-Co ワイヤを擦ってアルミニウム合金に埋め込む技術を確立し、衝撃を電気に変換する軽金属複合材料を開発して、高出力化も実現している。さらに、物質が付着した際の磁歪複合材料の共振周波数・出力電力変化に着目し、磁歪ウイルスセンサの実現に向けた研究を進めている (Fig. 2)。

Piezoelectric Composites

The design and development of flexible lead-free piezoelectric materials are crucial due to the brittleness of piezoelectric ceramics and the inclusion of toxic lead in high-performance piezoelectric materials like lead zirconate titanate (PZT). In our laboratory, we have successfully developed lead-free piezoelectric nanoparticle-dispersed polymers and laminated carbon-fiber-reinforced polymers (CFRPs) as electrodes. Corona discharge polarization was applied successfully to these composites. Additionally, we proposed a fabrication method for functionally graded piezoelectric particle-dispersed polymers, where the volume fraction of piezoelectric particles was varied in thickness direction. By controlling the structure and fabricating prototypes, we clarified the correlation between compressive shock and bending vibration power-generation functions and the graded composition distribution (see Fig. 1). Future developments are expected.

Magnetostrictive Composites

Magnetostrictive alloys such as Tb-Dy-Fe exhibit excellent magnetostrictive properties, but their brittleness, eddy current generation, and high cost pose challenges for practical applications. However, the difficulty in machinability and the fabrication cost inhibit their applications as magnetostrictive devices. We have developed Fe-Co wire-resin composites and have succeeded in generating vibration and impact. We have also established a technology to embed twisted Fe-Co wires in aluminum alloy and developed a light metal composite material

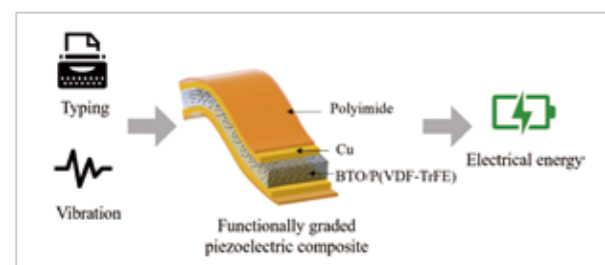


Fig. 1 Schematic illustration of functionally graded piezoelectric composites for energy harvesting.

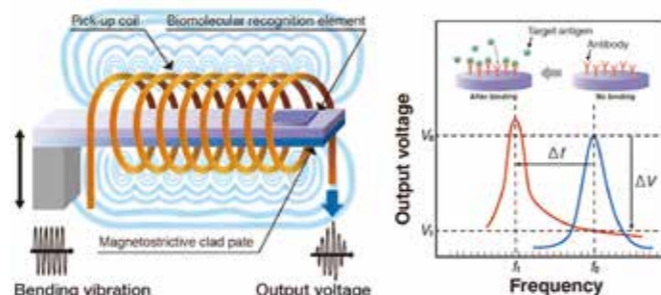


Fig. 2 Schematic illustration of magnetostrictive virus sensor mechanism.

低環境負荷複合材料

本研究室では、木質繊維を極限まで破碎して得られるセルロースナノファイバーや、和紙と生分解性ポリマーを組み合わせた高強度・低環境負荷複合材料 (グリーンコンポジット) の開発に取り組んでおり、分解過程における力学特性変化に注目した研究も進めている。また、蚕にセルロースナノファイバーを給餌し、高強度絹糸の創製に成功しており、衰退しつつある日本の養蚕業復活への貢献が期待されている (Fig. 3)。

その他の活動

<受賞>

- International Symposium on Green Processing for Advanced Ceramics (IGPAC 2025) Young Scientist Award Gold Prize (丸山衡平)
- 令和7年度 環境科学研究科奨学賞 (趙子文)
- 2025 Tohoku University & Taipei Tech Joint Symposium "Excellent Paper Award" (丸岡なな子)
- Joint-Symposium on Mechanics of Advanced Materials & Structures 2025 "Best Presentation Award" (趙子文)

<教育>

- 書籍 "Piezoelectric Materials, Composites, and Devices: Fundamentals, Mechanics, and Applications (Elsevier)" 出版, F. Narita and Z. Wang
- 書籍「楽しく学ぶ機械製図 (朝倉書店)」編集・出版, 編者: 成田史生他1名, 著者: 王真金, 栗田大樹, 成田史生他5名

<その他>

- 大阪・関西万博 ギャラリー WEST 日本赤十字社展示スペース「未来の野外診療所〜ゼロ・エミッションの災害医療〜」開発研究および展望の紹介
- 小学生向け科学教室「空も未来も飛び越える! ドローンと“ふしぎ素材”の大冒険」開催「学都仙台・宮城サイエンスデイ」



Fig. 3 Cellulose nanofiber reinforced cocoon of a silkworm.

that converts impact into electricity. Furthermore, we are investigating the changes in resonant frequency and output power of magnetostrictive composites caused by material adhesion, aiming to develop magnetostrictive virus sensors (see Fig. 2).

Eco-friendly (Green) Composites

In our laboratory, we develop high-strength, low-environmental-impact (i.e., green) composites by combining cellulose nanofibers (obtained by thoroughly pulverizing wood fibers) and washi (Japanese traditional paper) with biodegradable polymers. We also conduct research focusing on changes in mechanical properties of the composites during the degradation process. Additionally, we successfully created high-strength silk by feeding silkworms cellulose nanofibers, which is expected to contribute to the revival of the declining Japanese sericulture industry (see Fig. 3).

Other Activities

<Award>

- Young Scientist Award (Gold Prize), International Symposium on Green Processing for Advanced Ceramics (IGPAC 2025) (Kohei Maruyama)
- Graduate School of Environmental Studies Scholarship Award (FY 2025) (Zibun Zhao)
- Excellent Paper Award, 2025 Tohoku University & Taipei Tech Joint Symposium (Nanako Maruoka)
- Best Presentation Award, Joint Symposium on Mechanics of Advanced Materials & Structures 2025 (Zibun Zhao)

<Education>

- Publication of the book Piezoelectric Materials, Composites, and Devices: Fundamentals, Mechanics, and Applications (Elsevier), F. Narita and Z. Wang
- Editing and publication of the book Fun and Easy Mechanical Drawing (Asakura Publishing), Editors: F. Narita et al.; Authors: Z. Wang, H. Kurita, F. Narita et al.

<Others>

- Presentation of research and future perspectives at the Japan Red Cross Society exhibition space, "Future Outdoor Medical Facilities: Zero-Emission Disaster Medicine," Gallery WEST, Osaka-Kansai Expo
- Organization of a science workshop for elementary school students, "Fly Beyond the Sky and the Future! An Adventure with Drones and Mysterious Materials," at Gakuto Sendai-Miyagi Science Day



Fig. 4 Group photo of summer trip

自然環境に順応する Chemical Engineering Technology の創製

Innovative experimental and theoretical technologies on chemical engineering for creating sustainable society



准教授 大田 昌樹
Associate Professor
Masaki Ota

従来の医薬食品製造分野においては、ときに高環境負荷の有機溶媒が使用されることで人体への副作用の問題などが懸念されてきた。これに対し我々は、安心かつ安全な経口・経皮物質の製造に向けて、二酸化炭素の他、エタノール、水等のグリーン溶媒を用いた高压流体、特に超臨界・亜臨界流体の利用による環境調和型製造技術の開発に関する応用研究を推進している。特に最近では、Hildebrand 溶解度パラメータを独自に拡張したエントロピー型溶解度パラメータを理論的背景に、化学を基盤において地球環境や生態系保全に向けた持続可能な社会構築を目的として、天然資源や合成化合物の有効利用を可能とする工学技術の開発に関する研究について付加価値順のカスケード利用を可能とするための分離工学、安心安全な物質選定のための高压溶液化学、超臨界流体抽出・亜臨界溶媒分離技術の社会実装のためのプロセスシステム等において知識と経験を深めてきた。これらの研究を推進するための基礎学問は化学工学にあり、基礎物性の測定からモデル化まで実験・理論の両面から研究を進めている。

Green processing and engineering are required for the chemical engineering of pharmaceuticals, foods, beverages, cosmetics, chemicals, and so on. For this purpose, we aim to use only non-toxic solvents such as carbon dioxide, ethanol, and water for extraction and separation processes, instead of harmful or potentially toxic solvents. Recently, we developed an entropy-based solubility parameter—an extended Hildebrand solubility parameter—for high-pressure fluids (sub/supercritical fluids) and have applied it to designing extraction and separation techniques in order to achieve sustainable green chemistry. We are promoting these experimental and theoretical approaches based on chemical engineering to study and develop new environmental sciences and technologies.

エントロピー型溶解度パラメータ (eSP) の応用

医薬食品素材の環境調和型抽出分離を設計するにあたり、1930 年代に Hildebrand が提唱した溶解度パラメータ (SP 値) は極めて便利な指標である。これは、分子の配置配向は完全にランダムかつ混合による体積変化、さらには過剰エントロピーがそれぞれ無視できるとした正則溶液論に基づく物性であり、溶剤選定の他、高分子材料の設計などに広く用いられている。このパラメータは通常、医薬食品素材の抽出・分離において標準状態で使用されてきたが、最近になって著者は、超臨界・亜臨界流体のような高温高压状態でも計算できるように理論的手法を新たに展開することができた (Fig. 1)。この物性値は、SP 値と互換性のある熱力学量であることからエント

Application of our entropy-based solubility parameter

The Hildebrand solubility parameter (SP) is useful for chemical engineering processing, such as for extraction and separation techniques. Selecting suitable solvents for production of targeted functional natural resources is usually difficult for high-pressure processing.

Although the SP has been widely used under ambient temperature and pressure conditions, we recently extended its value for high-pressure fluids such as sub-/supercritical fluids (Fig. 1). This parameter is termed the entropy-based solubility parameter (eSP), which extends the regular solution theory (Fig. 2). Now that our thermodynamic property has been made available, we can more easily predict high-pressure extraction and separation processes and drastically reduce the economic and time costs

$$\delta_H = \sqrt{\frac{\Delta H_{vp} - RT}{v_L}}$$

Hildebrand Solubility Parameter

$$\delta_S \equiv \sqrt{\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T} = \sqrt{\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v}$$

Entropy-based Solubility Parameter (Original)

Fig. 1 Hildebrand solubility parameter (SP) and entropy-based solubility parameter (eSP)

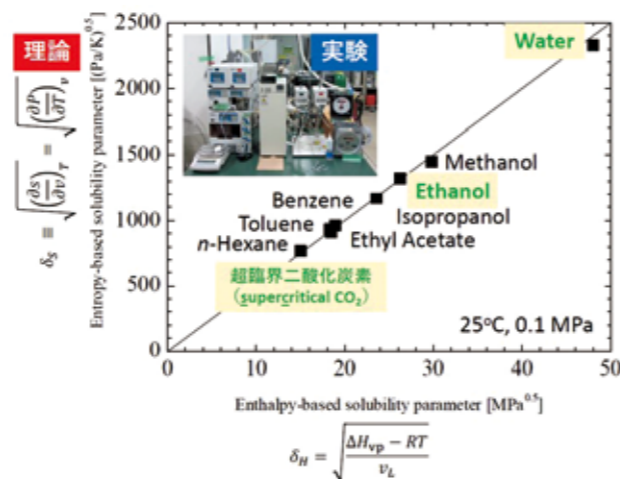


Fig. 2 Correlation between SP and eSP

ロピー型溶解度パラメータ (Fig. 2) と名付けたが、この理論が開発されたことにより理論予測をしながら高温高压下の抽出分離実験が実施できるようになり、試行錯誤に要する実験のコストを大幅に削減できるようになった。(平成 30 年度文部科学大臣表彰・若手科学者賞の受賞内容) 今年もその延長線上の実証研究を検討することができた。

流通式亜臨界溶媒分離技術の開発

最近、我々は関連企業と共同で連続式亜臨界溶媒分離装置 (向流接触型高压抽出装置) のオリジナル開発に成功している (Fig. 3)。2013 年には、この装置に搭載した運動式自動背圧弁が市販されている。オリジナリティーは、複数台の自動背圧弁を内蔵タイマーにより交互に吐出する機構そのものにある。2023 年は、これまで続けてきた亜臨界溶媒分離技術についての延長線上の研究テーマが NEDO 「官民による若手研究者発掘支援事業」に採択された。この支援を受けて、現在、これまでよりもさらに低廉かつ小型で多機能な装置の開発という難題に取り組んでいる。その一連の成果の中で、香気成分の分離に成功した (Fig. 4)。

2025 (令和 8) 年の研究活動

今年度は、化学物質の揮発性を表現する無次元数 apVP 値を導くことに成功した。また、eSPT-PR EoS という独自の視点からの状態方程式の開発にも成功した。その一方で、これまでの成果・業績をまとめた著書「広がる超臨界・亜臨界研究の世界～基礎的理論と解析～」も無事発刊することができた。この著書に基づき、教育研究活動にもこれから力を注いでいきたい。今年度も継続して、旧スミス リチャード研究室を修了した新潟大学 小松博幸 助教との共同研究を推進することができたことは大きな成果となった。



Fig. 3 Flow-type subcritical fluid separation apparatus

for trial-and-error experiments. Thus, people would choose these things using the eSP as a tool for selecting a suitable solvent or mixtures for designing high-pressure extraction and separation processes. These contents are based on “The Commendation for Science and Technology by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology: The Young Scientists’ Prize (2018).”

Development of flow-type subcritical fluid separation

Recently, we developed a flow-type subcritical fluid separation apparatus for separating colors, flavors, and so on from targeted natural resources (Fig. 3). The JASCO Corporation collaborated to make interlocking back-pressure regulators and another related setup based on our time-programming regulation concept.

This year, a small and multifunctional subcritical fluid separation apparatus having low cost was designed and is being developed. Although the apparatus has not been widely used in other research, we would like to conduct PR activities with NEDO to promote the green separation processes.

Activities in 2025 (Publications)

- [1] 大田昌樹, 楊乃樹, 猪股宏, 固体物質の溶解度についての一般化に基づく純物質における飽和蒸気圧の理論予測, 化学工学論文集, 51, 2025, 129-132.
- [2] 大田昌樹, 楊乃樹, 臨界飽和蒸気圧の温度による微分値に基づく臨界モル体積の推定法, 化学工学論文集, 51, 2025, 133-135.
- [3] Masaki Ota, Naishu Yang, Hiroyuki Komatsu, Hiroshi Inomata, Richard L. Smith, Jr., Entropy-Based Solubility Parameter-Translated Peng–Robinson Equation of State (eSPT-PR EoS), Liquids, 5, 2025, 21.
- [3] 大田昌樹, 広がる超臨界・亜臨界研究の世界～基礎的理論と解析～, 東北大学出版会 (2025).



Fig. 4 Results of prediction of retention time with separated chemicals on supercritical fluid chromatography.

表面・界面現象の理解に基づく 持続可能社会への貢献

Contributing to a Sustainable Society through Surface and Interface Science



教授 轟 直人
Professor
Naoto Todoroki

カーボンニュートラルの実現に貢献する水電解、燃料電池、二酸化炭素電解などのエネルギー変換・物質変換デバイスの効率は、電極に用いられる触媒材料の特性に強く依存している。これらの触媒材料の活性・安定性は、材料表面の原子構造に由来する幾何学的・電子的・化学的性質によって大きく左右される。さらに、電気化学デバイスにおける電極材料は、金属、合金、酸化物などからなる不均一な複合材料であることが多く、これら材料間の界面構造によって支配される機械的安定性や電気伝導性などの種々の物性が電極性能に大きく影響する。我々の研究室では、構造が明確に規定されたモデル電極を用いて、触媒表面の原子構造や異相界面構造が触媒反応活性や電極材料の安定性におよぼす影響を明らかにする基礎研究を推進している。更に、モデル電極を用いて得られた知見に基づき、実用環境で高い触媒性能を発現する、革新的な材料の開発を目指している。

The performance of energy conversion and material transformation devices that contribute to carbon neutrality, such as water electrolysis, fuel cell, and carbon dioxide electrolysis, is critically dependent on the catalytic materials used in the electrodes. The characteristics of catalytic reactions are strongly influenced by the geometric, electronic, and chemical properties of the material's surface atomic structure. Furthermore, electrode materials in electrochemical devices are often heterogeneous material composites (such as metals, alloys, and oxides), and the mechanical stability and conductivity, which are governed by the interface structure between these materials, significantly affect electrode performance. Our laboratory conducts fundamental research on catalytic reactions on electrode surfaces and their effects, using well-defined model electrodes. Our goal is to develop practical, high-performance electrodes based on these insights.

水電解触媒性能に及ぼす表面原子構造の影響解明

固体高分子型水電解 (PEMWE) のアノードでは、それぞれ酸素発生反応 (OER) が進行する。PEMWE のアノードは強酸かつ高電位環境であるため、使用できる元素が限定されており、現行装置では Ir 酸化物が使用されている。しかしながら、Ir は極めて希少かつ高価な元素であるため、PEMWE の広範な普及に向け使用量の大幅な削減が求められている。本研究では、IrO₂ および次世代触媒として期待されている RuO₂ について、表面構造が規定された単結晶薄膜モデル触媒を作製し、これらの触媒の活性・安定性におよぼす結晶面や異種元素添加の影響を調査した。

○ IrO₂, RuO₂ 単結晶薄膜モデル電極の OER 活性、安定性

アークプラズマ蒸着法を用い IrO₂, RuO₂ の単結晶薄膜モデル触媒を作製し、酸性電解液中における OER 活性と一定電流下での安定性を評価した。IrO₂, RuO₂ ともに初期活性、安定性の序列は (100) > (001) > (110) となり、(100) 面が活性・安定性の両面で優れた結晶面であることが明らかになった。一方、触媒活性評価と

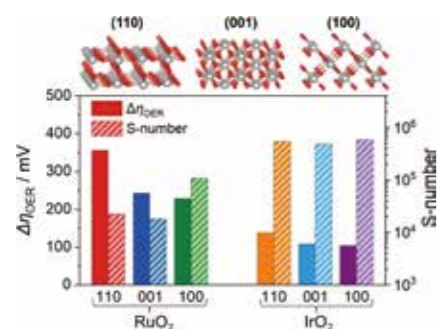


Fig. 1 Influence of Crystal Facets of IrO₂ and RuO₂ on OER activity and stability

Elucidating the Impact of Surface Atomic Structure on the Performance of Water Electrolysis Catalysts

The oxygen evolution reaction (OER) proceeds at the anode of polymer electrolyte membrane water electrolysis (PEMWE). Because the anode of PEMWE operates under strongly acidic and high potential conditions, the usable element is severely limited. Iridium (Ir) oxides are currently employed in practical PEMWE devices. However, since Ir is an extremely scarce and expensive element, substantial reduction of Ir usage is required for the widespread deployment of PEMWE. In this study, single-crystal thin-film model catalysts with well-defined surface structures were prepared. Using these model systems, we investigated the effects of crystal orientation and dissimilar element doping on the catalytic activity and stability.

○ OER Activity and Stability of IrO₂ and RuO₂ model catalysts

Single-crystal thin-film model catalysts of IrO₂ and RuO₂ were fabricated using an arc plasma deposition method, and their OER activity in acidic electrolyte as well as their stability under constant-current conditions

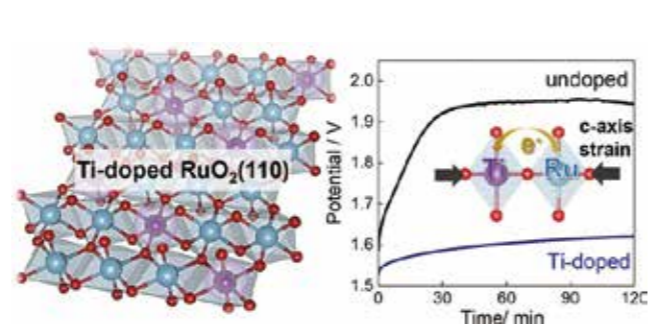


Fig. 2 Enhancement of OER Activity on RuO₂(110) by Ti Doping

反応後の金属溶出量から求められた安定性指数 (S-number) については、RuO₂ では (100) が最大の値を示したものの、IrO₂ では結晶面毎の差はほとんどなかった。これより、触媒活性・安定性と耐食性を決定づける要因が触媒種や結晶面によって異なることが示唆された (Fig.1)。

○ Ti ドーピングによる RuO₂(110) 表面の OER 活性向上

RuO₂(110) モデル触媒に Ti を微量添加した際の OER 性能を評価し、Ti の添加量が 2-10 at% の際に OER 活性と安定性が飛躍的に向上することを見出した。更に、薄膜 X 線回折や X 線吸収分光法などによる詳細な表面構造の解析から、Ti 添加による触媒活性性能が Ti サイトから Ru サイトへの電子供与と Ti 添加による異方的な格子ひずみの導入による相乗的な効果に起因することが示された (Fig. 2)。

電解精錬用 Pb 電極の触媒活性種解明

亜鉛電解精錬のアノードには Pb 電極が使用されているが、電解反応中に Pb 表面に生成し、その OER 活性を決定づける Pb 酸化物皮膜の化学構造は未解明な点が多い。本研究では、オペランド電気化学ラマン分光法を Pb 電極に適用し、電解反応時の印加電位に依存した被膜の化学種、化学組成の変化をその場観測することに初めて成功した。さらに、生成する酸化物種が電極表面の局所環境に大きく依存し、特に β-PbO₂ が高い OER 活性を示すことを明らかにした (Fig. 3)。

研究プロジェクト、受賞

NEDO, ASPIRE, F-REI を中心に多数のプロジェクトに参画した。また、水電解触媒材料を主な対象として、複数の企業と共同研究を行った。所属学生は、自らの研究成果について国際会議 2 件、国内会議 6 件の発表を行った。轟教授が金属学会第 83 回功績賞を受賞した。また、電気化学会にて、学生 1 名が優秀学生講演賞 (Fig.4) を受賞した。

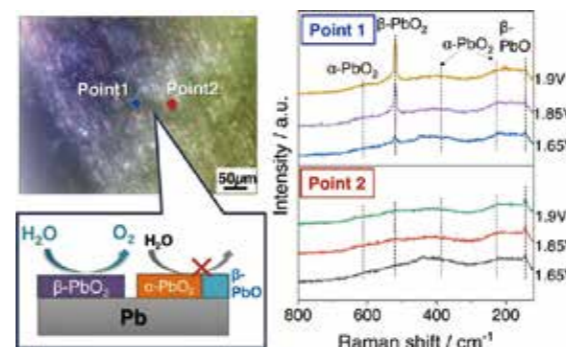


Fig. 3 Identification of Catalytic Species on Pb electrode for Zn Electro-winning



Group Photo

were evaluated. For both IrO₂ and RuO₂, the order of initial activity and stability was (100) > (001) > (110), clearly indicating that the (100) surface exhibits superior performance in terms of both activity and stability. On the other hand, the stability number (S-number), determined from the catalytic activity and the amount of metal dissolution after the reaction, showed the highest value for the (100) surface in the case of RuO₂ whereas almost no significant dependence on crystal orientation was observed for IrO₂ (Fig. 1).

○ Enhancement of OER Activity on RuO₂(110) by Ti Doping

The OER performance of RuO₂(110) model catalysts with trace amounts of Ti doping was evaluated, revealing that both OER activity and stability are dramatically enhanced by Ti doping. Furthermore, surface structural analyses demonstrated that the enhanced catalytic performance induced by Ti doping originates from a synergistic effect of electron donation from Ti sites to Ru sites and the introduction of anisotropic lattice strain resulting from Ti incorporation (Fig. 2).

Identification of Catalytic Species on Pb electrode for Electrowinning

Lead electrodes are used as anodes in zinc electro-winning; however, the chemical structure of the lead oxide films that form on Pb during electrolysis and determine OER activity remains poorly understood. In this study, operando Raman spectroscopy was applied to Pb electrodes, enabling *in situ* observation of potential-dependent changes in the chemical species and composition of the surface oxide films during electrolysis (Fig. 3).

Research project, award

We have conducted many research projects, e.g., NEDO, ASPIRE, F-REI. In addition, collaborative research was conducted with multiple companies. Our students have presented two papers at an international conference and 6 papers at domestic conferences. Prof. Todoroki received the 83rd Achievement Award from the Japan Institute of Metals and Materials. In addition, one student received the Outstanding Student Presentation Award at the Electrochemical Society of Japan (Fig. 4).



Fig. 4 Certificate of academic award

世界最先端の熱分解分析機器および分析技術の開発を目指して

Towards Development of Innovative Analytical Pyrolysis Technologies

熱分解 - ガスクロマトグラフィー / 質量分析法 (Py-GC/MS 法) による高分子のキャラクタリゼーション、廃プラスチックのリサイクルやバイオマス資源の有効利活用に向けた高分子の分解反応評価、これらを可能とする新しい分析手法および分析機器開発 (熱分析装置、ガスクロマトグラフ、質量分析装置、それらの周辺機器など) を行っている。また、フロンティア・ラボが有する海外拠点を通じて研究成果を世界に発信、海外との研究交流や共同研究を実施することで、グローバル人材の育成にも積極的に取り組む。

We are developing innovative pyrolysis technologies, such as pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry (Py-GC/MS), and the related equipment for polymer characterization and development of pyrolysis processes for feedstock recovery from waste plastics and biomass resources. We are also trying to develop human resources capable of global perspectives through international collaborative researches and seminars with Frontier Laboratories' global branch offices.

熱分解 -GC/MS によるスーパーエンジニアリングプラスチックの燃焼・熱分解反応解析を実現

本講座では、ポリマーの構造解析および廃プラスチックやバイオマス化学原料に転換するための手法として、熱分解法に着目している。熱分解法は不活性ガス雰囲気下において「熱」によって種々の化学結合を切断する手法である。本講座では、小型熱分解装置 (通称: パイロライザー) を用いてプラスチックやバイオマス等の高分子を熱分解し、熱分解によって生じる揮発生成物をガスクロマトグラフ / 質量分析装置 (GC/MS) により直接分析するアプローチを研究している。

今年、本講座では、マルチショットパイロライザー (EGA/PY-3030D) にキャリアガスとして空気を導入し、GC 手前で空気をヘリウムで希釈するラインを新設することで (Fig. 1)、パイロライザー内で燃焼反応を進行させ、その燃焼ガスを直接 GC により分析 (Fig. 2) する手法を開発した。本手法を用いて、スーパーエンジニアリングプラスチックであるポリエーテルエーテルケトン (PEEK) の燃焼反応ガスをインライン分析することに成功した。本研究は、同研究科吉岡研究室、Chongqing University との共同成果として、

Thermo-Oxidative Degradation of Super Engineering Plastics Using Customized Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry

Pyrolysis is a promising approach for polymer characterization (analytical pyrolysis) and chemical feedstock recovery from polymer wastes (applied pyrolysis), as it can thermally decompose a wide range of polymers into smaller molecules under an inert atmosphere. Pyrolysis-gas chromatography (Py-GC) couples a micro-pyrolyzer with direct GC analysis of the resulting products, enabling rapid and reliable characterization of polymer microstructure and composition as well as efficient screening of pyrolysis conditions for feedstock-recycling process design.

This year, in this course, we developed a method in which air is introduced as the carrier gas into a multi-shot pyrolyzer (EGA/PY-3030D), with a newly installed line to dilute the air with helium upstream of the GC (Fig. 1). This setup enables combustion to proceed inside the pyrolyzer and allows for direct GC analysis of the resulting combustion gases (Fig. 2). Using this approach, we achieved inline analysis of combustion gas products from poly(ether ether ketone) (PEEK), a super engineering plastic. This work, conducted jointly with the Yoshioka Laboratory and Chongqing University, was published in open-access format in the pyrolysis-focused journal listed below.

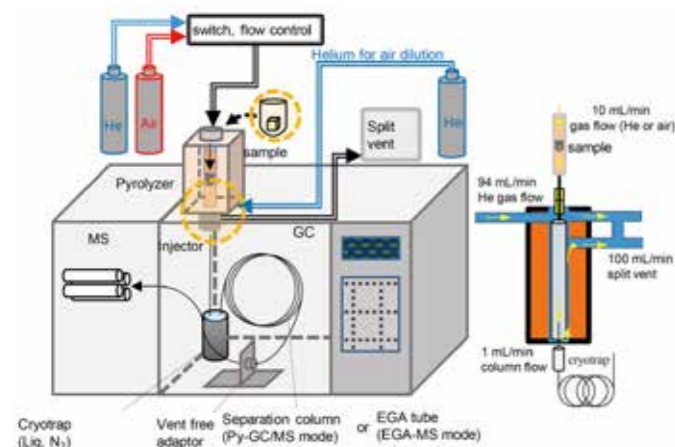


Fig. 1 Schematic illustration of a customized pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry (Py-GC/MS) system capable of using air as the carrier gas for combustion.

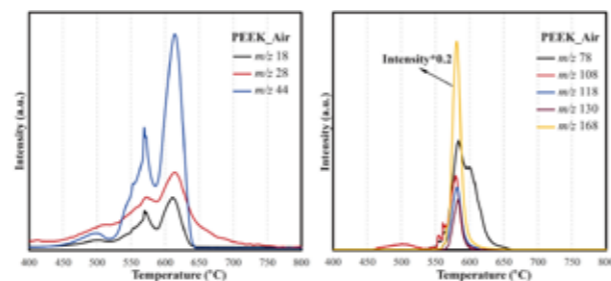


Fig. 2 Extracted-ion chromatograms of pyrolysis/combustion products under an air atmosphere.



教授 吉岡 敏明
Professor (兼務)
Toshiaki Yoshioka



准教授 渡辺 壱
Associate Professor
Atsushi Watanabe



准教授 熊谷 将吾
Associate Professor (兼務)
Shogo Kumagai

下記の熱分解法の専門誌にオープンアクセス掲載した。

論文情報:

"Experimental and ReaxFF MD study on the thermo-oxidative behavior of polyether ether ketone", *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 190, 107141 (2025).

日本分析化学会奨励賞の受賞記念論文を発表

熊谷将吾准教授が受賞した 2024 年日本分析化学会奨励賞に関する受賞記念総合論文「有機炭素資源利用プロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用」が分析化学誌に掲載された。これまで本講座で開発された各種熱分解分析法とその応用例を紹介し、プラスチックやバイオマスの化学原料化プロセス開発に対する熱分解ガスクロマトグラフィーの貢献について解説した。

論文: 「有機炭素資源利用プロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用」, 分析化学, 74, 635-644 (2025).

PYROASIA 2025 国際会議の共催

フロンティア・ラボ株式会社が Co-organizer として、2025 年 12 月に PYROASIA 2025 (Pattaya, Thailand) を開催し、本講座の熊谷将吾准教授は International Co-Chair として会議運営に貢献した。

招待講演

- [1] 熊谷将吾, 「熱分解法によるプラスチックのケミカルリサイクル」, 2025年度高分子学会東北支部研究発表会 (2025/11/13)
- [2] Shogo Kumagai, 「Co-Pyrolysis of Plastics, Biomass, and Petroleum: Recent Advances and Current Developments」, PYROASIA2025 (2025/12/11)
- [3] Atsushi Watanabe, 「Advances in Polymer Characterization Using Multifunctional Pyrolysis-GC/MS System」, the 21st China symposium on analytical and applied pyrolysis (2025/11/23)



Fig. 3 Certificate of Appreciation Ceremony: PYROASIA 2025 Chair to Prof. Watanabe



Fig. 4 Group photo of the core members of the PYROASIA 2025 symposium.



Fig. 5 Distinguished Researcher Award Ceremony for Prof. Yoshioka

Paper: "Experimental and ReaxFF MD study on the thermo-oxidative behavior of polyether ether ketone," *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 190, 107141 (2025).

Publication of an Award Paper for the JSAC Award for Young Researchers

An award review article titled "Application of Pyrolysis-Gas Chromatography in the Development of Organic Carbon Resource Utilization Processes," authored by Prof. Shogo Kumagai, has been published in *Bunseki Kagaku (Analytical Chemistry)* in connection with the 2024 JSAC Award for Young Researchers from the Japan Society for Analytical Chemistry. The article presents pyrolysis-based analytical methods developed in our laboratory with representative applications and highlights the contributions of pyrolysis gas chromatography to chemical feedstock recovery from plastics and biomass.

Co-organizing the PYROASIA2025 Conference

Frontier Laboratories Ltd. co-organized an international symposium, "PYROASIA 2025," held at Pattaya in Thailand. At this laboratory, Prof. Kumagai was involved as an international cochair and contributed significantly to the management of the conference.

原著論文

- [1] C. Ma, G. Huang, S. Kumagai*, M. Sato, Y. Saito, A. Watanabe, C. Watanabe, N. Teramae, T. Yoshioka, "Experimental and ReaxFF MD study on the thermo-oxidative behavior of polyether ether ketone", *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 190, 107141, (2025).
- [2] 熊谷将吾*, 吉岡敏明, 「有機炭素資源利用プロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用」, 分析化学, 74, 635-644 (2025).
- [3] C. Senger, J. P. D. de Matos, O. Drescher, Z. Shao, M. D. Mellor, C. Burdett, T. Yoshioka, S. Kumagai, A. R. Muniz, R. Katsumata*, "Branched polyethylenimine fragmentation enabling efficient nitrogen doping and healing of defective graphene" *Carbon*, 246, 120736 (2025).

安全・安心な高機能鉄鋼の製造技術を通して、持続可能な社会に貢献

Development of manufacturing technology for safe and secure high performance steels contributing to sustainable society

高機能鉄鋼製品は主原料として鉄鉱石から製造される。これらの製品は使用した後に、スクラップにされて、再度鉄原料に戻される。鉄は何度も再使用が可能な環境にやさしい材料である。同時に鉄鋼製造工程は大量の資源とエネルギーが必要で、地球環境に大きく関わるので、環境負荷を低減することが必要である。最近ではさらに建築物や自動車の軽量化のため高強度鉄鋼材料が要求されている。私たちは持続可能な社会や産業を構築することを使命として、この講座では環境に適応する特に安全・安心な高機能な金属材料とその製造プロセスと社会制度を探究し、計算科学を用いた基礎研究から企業研究のメリットを生かした大規模実験に基づく応用研究と高度な教育を行っている。

High-performance steels are made primarily from iron ore. At the end of steel products' lives, they are scrapped and recycled as raw iron resources. Iron is therefore a reusable and environmentally friendly material. The steel manufacturing process, however, requires large amounts of resources and energy and affects the environment worldwide. It is therefore necessary to reduce its environmental impact at all stages of production. Additionally, demand for high-strength steels are increasing for weight reduction of infrastructure or automobiles. We aim to establish a sustainable society and industry, so we are studying safe, secure, environmentally adaptable materials and their production processes, as well as related social systems. We undertake education and research via a fundamental study that applies computational science and application research to large-scale experiments owing to resources of the company.

社会の安全・安心を担う環境配慮型構造用鉄鋼材料

私たちは、水素用途や建築・自動車用高強度鋼などのように、地球環境に配慮した高機能鉄鋼材料の研究開発を行っている。クリーンエネルギーである水素を燃料として走行する燃料電池自動車 (FCV) や FCV に水素を供給する水素ステーションでは高圧の水素ガスが用いられるが、これらの高圧水素システムに使われる鋼材には高強度かつ優れた耐水素脆化特性が要求される。本研究では鋼中の主要合金元素の影響を検討している。焼入れままマルテンサイト鋼において、合金元素によっては水素拡散係数 D を低下させること (Fig. 1) や、さらには Co, W は水素脆化への影響は小さいことを明らかにした。これらの結果は、水素脆化を防止するための最適鋼材の選定や新規鋼材の開発に活用できる。

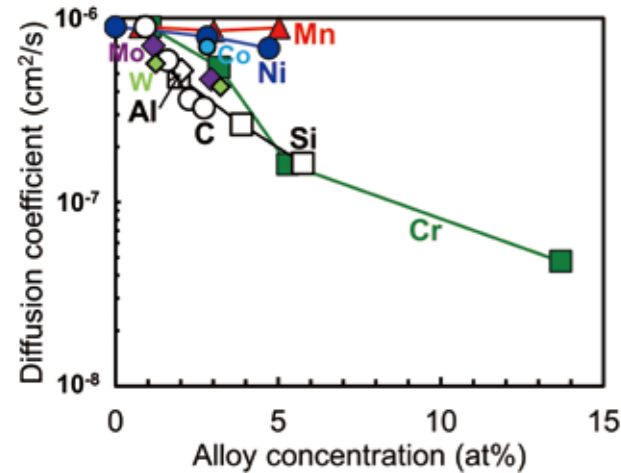


Fig. 1 Hydrogen diffusion coefficient D as function of alloy concentration.

Adapting structural steels to the environment for a safe and secure society

We have conducted research on and development of high-performance steel from the blast furnace process, such as high-strength steel for hydrogen systems, infrastructure, or automobiles that are friendly to the environment. High-pressure gaseous hydrogen, a clean-energy carrier, is used in fuel cell vehicles (FCVs) and hydrogen stations that supply hydrogen to FCVs. Steel used for highly pressurized hydrogen systems should have both high strength and sufficient resistance to hydrogen embrittlement (HE). In this study, the effects of the main alloying elements in steel were investigated. Our work clarified that several alloying elements decrease the hydrogen diffusion coefficient D in water-quenched martensitic steels. Furthermore, we confirmed that Co and W do not affect HE. These results led to the selection of appropriate steel or development of new steel resistant to HE.

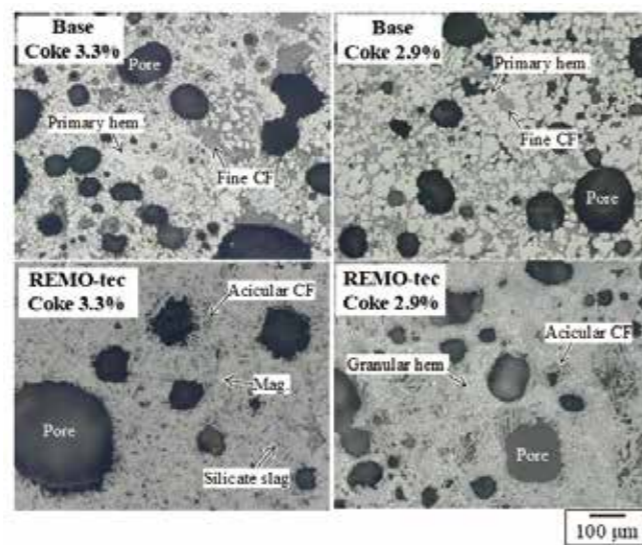


Fig. 2 Effect of re-ignition on promoting acicular calcium ferrite (ACF) formation in sintered ore.



客員教授 松村 勝
Professor
Masaru Matsumura



客員教授 大村 朋彦
Professor
Tomohiko Omura



客員教授 成木 紳也
Professor
Shinya Nariki

鉄鉱石焼結プロセスにおける省エネ技術

REMO-tec は、日本製鉄が開発した技術で、初点火後、所定時間経過後に再点火する焼結法である。この方法は高い還元性を維持しながら焼結鉱石の歩留まりを向上させるため、高炉および焼結における CO_2 排出削減に貢献する技術である。本研究では、この効果を裏付けるため、焼結鉱の鉱物組織および気孔組織に与える影響を光学顕微鏡および画像処理を用いて調査した。

その結果、REMO-tec は、低コークス配合 (3.3%および 2.9%) 下においても、 $1200^\circ C$ 以上の高温保持時間延伸を介して、被還元性の高い針状カリウムフェライトの形成 (Fig. 2)、および直径 $200 \mu m$ 以下の気孔形成を促進することを明らかにした。併せて、この研究を通じて、焼結鉱の被還元性は $200 \mu m$ 以下の気孔体積と正相関を有すると整理された。

高信頼性セラミックス - 金属複合材料の開発

ファインセラミックス材料の機械特性および信頼性の向上を目的として、新規のセラミックス - 金属複合材料に関する研究開発を行っている。本研究では、炭窒化チタン ($Ti(C,N)$) とステンレス鋼 (SUS316L) からなる焼結複合材料を対象に、SUS の添加量、 $Ti(C,N)$ 中の窒素含有量、および焼成条件が微細組織や機械特性に与える影響を明らかにした。機械強度を向上させるためには、焼結体の緻密化、 $Ti(C,N)$ 結晶粒の微細化に加えて、微細組織の均一化が重要であることが分かった。作製条件を最適化することで、従来のセラミックス材料を大きく上回る、破壊靱性 $20 MPa \cdot m^{1/2}$ 、曲げ強度 $1300 MPa$ という優れた機械特性を実現した (Fig. 3)。

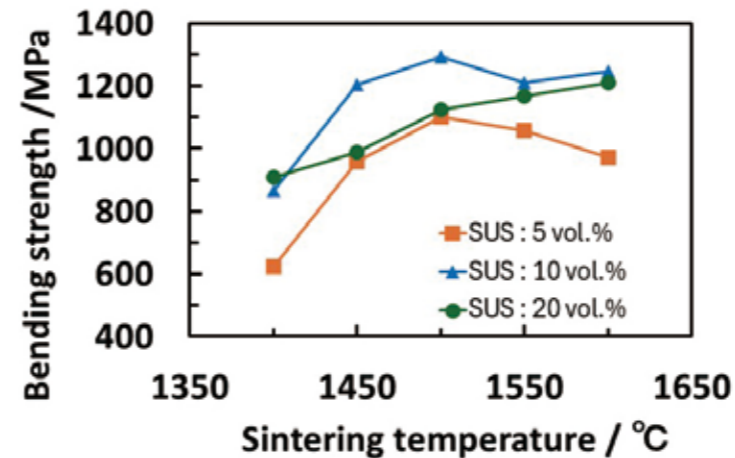


Fig. 3 Relationship between bending strength and sintering temperature of $Ti(C_0.5N_{0.5})$ -SUS316L composites.

Energy saving technique in the iron ore sintering process

REMO-tec is a technology developed by Nippon Steel, which is a reignition method after a certain period following the initial ignition. This method helps reduce CO_2 emissions in blast furnaces and sintering by improving the yield of sintered ore while maintaining high reducibility. In this study, to support this effect, the impact on the mineral and pore structures of sintered ore was investigated using optical microscopy and image processing. As a result, it was revealed that REMO-tec promotes the formation of highly reducible needle-like calcium ferrite (Fig. 2) and pores with a less than $200\text{-}\mu m$ diameter through the extension of high-temperature retention above $1200^\circ C$, even under low-coke blends (3.3%, 2.9%). Additionally, it was confirmed that the reducibility of sintered ore positively correlates with the volume of pores smaller than $200 \mu m$.

Development of high-reliability ceramic-metal composites

To improve the mechanical properties and reliability of fine ceramic materials, we have been conducting research on novel ceramic-metal composite materials. In this study, we investigated sintered composites composed of titanium carbonitride ($Ti(C,N)$) and stainless steel (SUS316L), focusing on the effects of the SUS content, the nitrogen content in $Ti(C,N)$, and the sintering conditions on the microstructure and mechanical properties. Our findings clarified that, in addition to densification of the sintered body and refinement of $Ti(C,N)$ grains, achieving a uniform microstructure is crucial for enhancing mechanical strength. By optimizing the fabrication conditions, we achieved excellent mechanical properties, including a fracture toughness of $20 MPa \cdot m^{1/2}$ and a bending strength of $1300 MPa$, which significantly exceed those of conventional ceramic materials (Fig. 3).

観測とモデルが解き明かす 地球環境変動のダイナミクス

Dynamics of Earth Environmental Change Revealed by Observations and Models

当講座では国立環境研究所が実施する観測とシミュレーションモデルの研究に基づき、地球規模の環境変動に関わる大気海洋化学成分の時空間変動と陸域・海洋における炭素収支の観測技術、ならびに気候変動に関連する全球規模の環境変動解析に関する研究と教育を行っている。具体的には、人工衛星、航空機、船舶、地上観測による日本国内、アジア域、太平洋域、北極・南極域の大気中温室効果ガスおよび海洋表層中CO₂のデータ解析を行い、シミュレーションモデルによる温室効果ガス収支の評価や将来予測を行うことによって地球規模での環境変動の原因究明に向けた研究を実施している。

This division conducts research and education based on observations and simulation models implemented by the National Institute for Environmental Studies. It focuses on spatiotemporal variations in atmospheric and oceanic chemical components related to global environmental change, observation techniques for carbon budgets in terrestrial and marine environments, and analysis of global-scale environmental changes associated with climate change. Specifically, we analyze data on atmospheric greenhouse gases from satellites, aircraft, ships, and ground-based observations across Japan, Asia, the Pacific Ocean, and the Arctic/Antarctic regions and surface ocean CO₂ from ships across the Pacific Ocean. By evaluating greenhouse gas budgets and making future projections using simulation models, we conduct research aimed at identifying the causes of global environmental change.

河川水の流入が海洋炭酸系に与える影響評価

河川水は有機物やアルカリ度 (TA) を海へ運び、これらが溶存無機炭素 (DIC) へ分解されることで沿岸域の大気海洋間 CO₂ 交換や海洋酸性化に影響を与える。そのため河川の影響を理解することは炭素循環研究に重要である。しかし日本沿岸域では、黒潮・親潮の流動や降雨・蒸発の影響が大きく、河川水の海洋炭酸系への寄与を定量的に評価することが困難であった。

本研究では、国立環境研究所の協力貨物船観測で得られた数十万点に及ぶ表層炭酸系データを用い、降雨・蒸発の影響を除くために塩分規格化した TA (nTA) の時空間分布を作成した。さらに経験的直交関数解析を適用し、河川水に特有のシグナルを抽出して影響域を特定し、周辺海域との違いを評価した。その結果、本州沿岸に流入する多数の河川がもたらす淡水の影響は平均して沖合約 250 km まで及び (図 1)、その広がりには黒潮流路の変動が関与している可能性が示唆された。また、影響域における河川水の大気-海洋間 CO₂ 交換への正味効果はほぼゼロである (図 2) 一方、海洋酸性化指標であるアラゴナイト飽和度 (Ω_{arg}) は過去 20 年間で平均

Assessment of the impact of river water inflow on the oceanic carbonate system

River water flowing into the ocean carries organic matter and total alkalinity (TA). This organic matter decomposes to form dissolved inorganic carbon, which influences the exchange of air-sea CO₂ and ocean acidification. Understanding the role of rivers is therefore crucial for the carbon cycle. However, it has been difficult to quantitatively assess the impact of river water on carbonate systems in Japan's coastal areas due to the combined influences of the Kuroshio, the Oyashio, rainfall, and evaporation.

In this study, we created spatiotemporal distributions of salinity-normalized TA (nTA), which removes the effects of rainfall and evaporation, using surface carbonate ecosystem data obtained mainly from hundreds of thousands of observed data mainly by cargo ships by the National Institute for Environmental Studies. Applying empirical orthogonal function analysis to the distributions enabled us to extract river-specific signals and identify the riverine water-affected area. This also enabled us to make quantitative comparisons with the unaffected surrounding area. Our analysis revealed that, on average, river-water signals along the Honshu coast extend approximately 250 km offshore,

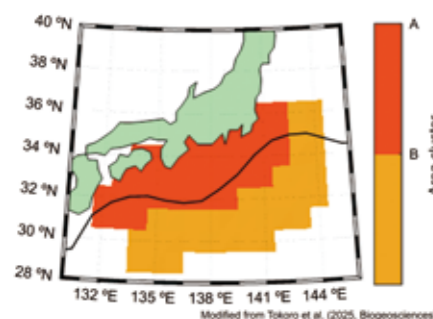


Fig. 1 The riverine water-affected area and surrounding unaffected area revealed by Empirical Orthogonal Function analysis of nTA distributions. The black line represents the mean Kuroshio Current path.

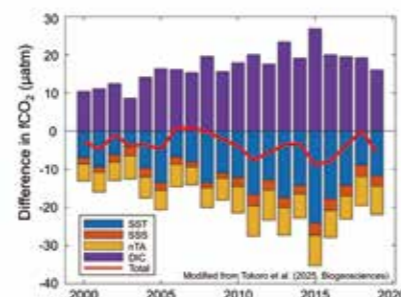


Fig. 2 Annual variation in the difference of ocean surface partial pressure of CO₂ (fCO₂) between the riverine water-affected area and the surrounding area. The colors in the bar chart represent the contribution of each element, and the red line indicates their total.

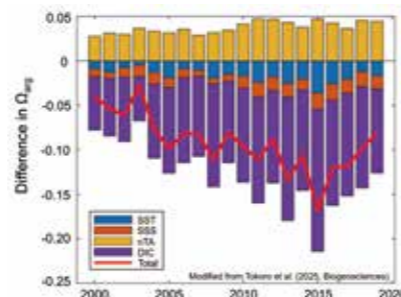


Fig. 3 Annual variation in the difference of aragonite saturation (Ω_{arg}) between the riverine water-affected area and the surrounding area. The colors in the bar chart represent the contribution of each element, and the red line indicates their total.



客員教授 中岡 慎一郎
Professor
Shin-ichiro Nakaoka



客員教授 八代 尚
Professor
Hisashi Yashiro

0.09 低下していた (図 3)。これは、CO₂ 交換に関しては河川水流入が CO₂ 吸収を促す効果と有機物分解が放出を促す効果が相殺されるのに対し、 Ω_{arg} では低水温や有機物分解がその低下を上回り、長期的な酸性化として現れるためである。

全球化学モデルを用いたオゾン前駆体削減の国内および越境汚染への影響評価

オゾンは深刻な健康被害 (年間 100 万人以上の過剰死亡の推計) や生態系への悪影響を及ぼすほか、温室効果ガスとしての性質も有している。本研究では、高解像度全球化学モデル NICAM-Chem (水平解像度 56km) を用い、人為起源の窒素酸化物 (NO_x) 排出削減が各地のオゾン濃度に与える影響を評価するため、世界を 12 地域に分類し、特定の地域の排出量をゼロにする「ゼロアウト法」により分析を行った。その結果、国内のオゾン削減効果はインド (年平均 14 ppbv 減, 図 4) と中国 (同 11 ppbv 減, 図 5) で最大であることが示された。中国の削減は越境汚染にも顕著な影響を及ぼし、日本で 7 ppbv、北米や西欧でも 1 ppbv のオゾン低下をもたらすと予測された。また、北米の削減も遠方の欧州やアジアに波及しており、中国と北米は相互に越境汚染の影響を及ぼし合う関係にあった。一方で、インド等の低緯度地域では活発な対流活動により NO_x が自由大気へ運ばれるため、地上での水平拡散は中緯度地域より限定的だった。

さらに、オゾン生成における化学反応の強い非線形性も確認された。例えば日本で NO_x を 20% 削減した設定にすると国内削減の方が中国の削減より効果的だったが、100% 削減の設定では結果が逆転しており、削減率の仮定が評価に影響を及ぼすことが示唆された。本研究は、各国の排出削減が地球規模に波及することを定量化しており、健康維持と気候変動対策に向けた国際協力の重要性を示した。

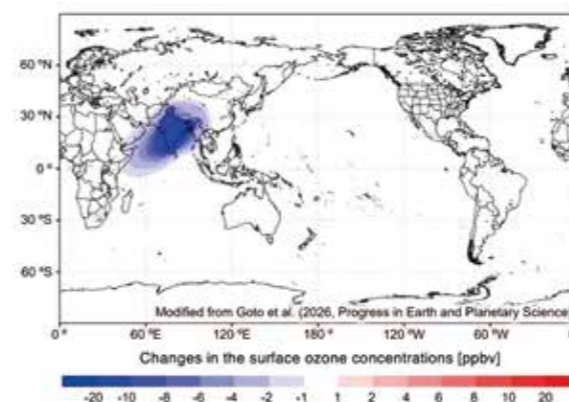


Fig. 4 Horizontal distribution of the absolute difference in the annual average surface ozone concentrations between the standard experiment and the sensitivity experiment, where anthropogenic NO_x emissions in China are set to zero.

suggesting that variations in the path of the Kuroshio Current contributed to the identification of this affected area (see Fig. 1). Furthermore, we found that the net effect of river water on the CO₂ exchange between the atmosphere and the ocean was negligible (Fig. 2). Meanwhile, aragonite saturation, an indicator of ocean acidification, has decreased by 0.09 over the past 20 years due to the combined effects of water temperature, alkalinity, and the decomposition of organic matter (Fig. 3).

Global Impacts of Anthropogenic NO_x on Transboundary Ozone Concentrations

This study utilizes the high-resolution global chemistry model NICAM-Chem (56 km resolution) to quantify how reducing anthropogenic nitrogen oxides (NO_x) impacts domestic and transboundary ozone concentrations. By applying a zero-out method across 12 world regions, the study includes evaluation of regional mitigation strategies, addressing ozone's significant health risks, which include over one million estimated excess deaths annually.

Key findings show that domestic ozone reductions are largest in India (14 ppbv, Fig. 4) and China (11 ppbv, Fig. 5). Furthermore, Chinese NO_x reductions significantly decrease ozone in Japan (by 7 ppbv) and North America and Western Europe (by 1 ppbv). Reductions in North America similarly affect distant regions across the Atlantic and Pacific. In tropical areas, such as India, active convection transports precursors to the free troposphere, making surface-level horizontal propagation more limited mid-latitude regions.

The study also highlights the strong nonlinearity of ozone chemistry. In Japan, a 20% domestic NO_x reduction is more effective than a 20% Chinese reduction, but this relationship reverses in a 100% reduction scenario. These results emphasize that countries are interconnected as both sources and receptors, underscoring the vital importance of international collaboration for global human health and climate goals.

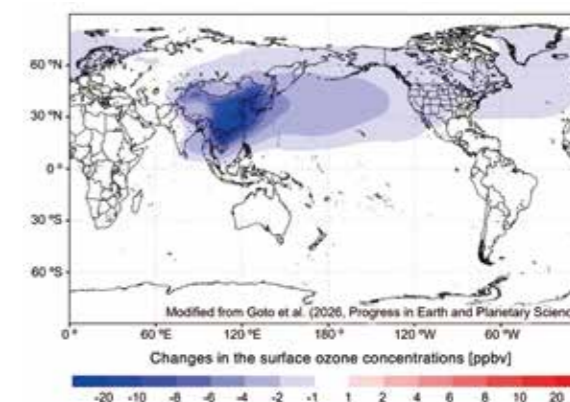


Fig. 5 Same as Fig. 4, but for the sensitivity experiment, where anthropogenic NO_x emissions in India (IND) are set to zero.

環境研究推進センターの取組み

Activities of Environmental Research Promotion Center

環境研究推進センターは2017年7月に設立され、本学の環境教育研究活動の推進・地域連携・産学官連携の取組み等を通じて環境に関する研究成果の社会実装を図ることを目的とし活動している。環境科学研究科では、地球温暖化・自然共生・エネルギー・資源循環といった、環境に深く関わる世界最先端の研究が進められているが、これらの研究分野は人々の暮らしや価値観と密接な関係があることから、個々の研究の推進と共に、研究分野間相互に連携しながら人と社会に影響を与えていく「研究成果の体系化」を図っていくことが重要である。

環境研究推進センターは、環境に関する研究推進、地域連携・産学官連携等を通じて研究成果の社会実装の実現を図るとともに、研究のアウトリーチ活動・環境教育の推進・研究成果の普及啓発等を積極的に行っている。

The Center for Environmental Research Promotion (ERPC) was established in July 2017. The ERPC aims to facilitate the societal implementation of environmental research outcomes by promoting the university's environmental education and research activities, regional collaboration, and industry-academia-government partnerships. The GSES conducts world-leading environmental research, including studies on global warming, coexistence with nature, energy, and resource recycling. Since these research fields are closely related to people's lives and values, it is crucial not only to advance individual research, but also to systematize research outcomes by fostering interdisciplinary collaboration to influence people and society.

The ERPC establishes environmental studies and projects that apply study results to society in coordination with local, industrial, academic, and governmental organizations. The ERPC also engages in research outreach activities, promotes environmental education, and disseminates and raises awareness of research findings.

宮城県との連携

環境科学研究科は、2004年より宮城県と連携協定を締結している。本年度は宮城県環境生活部との意見交換会を2025年7月に行い、今後の展望について意見を交わした。今年度も、県職員の派遣による「環境行政論」を2学期に実施した (Fig. 1)。また宮城県での地中熱とZEB (ゼブ/ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) の普及のため、宮城県と連携して地中熱設備を導入した建築物の現地見学会を2025年11月に行った (Fig. 2)。

仙台市との連携

仙台市とは2009年連携協定を締結したが、2021年3月に連携目的を更新し、協力体制をさらに強化した新たな協定を締結した。8月に情報交換会を行い、今後の展望について意見を交わした。宮城県との連携と同様に、今年度も、仙台市職員の派遣による「環境行政論」を2学期に実施した。



Fig. 1 Lecture "Environmental Administration" held by Miyagi Prefecture staff.



Fig. 2 The Miyagi ZEB Study Group.



Fig. 3 Lecture "Environmental Administration" held by Sendai City officials.

Collaboration with Miyagi Prefecture

The GSES has maintained a collaborative agreement with Miyagi Prefecture since 2004. In July 2025, an exchange meeting was held with the Environmental and Community Affairs Department of the Miyagi Prefectural Government to discuss future prospects. Prefectural government staff conducted the "Environmental Administration" course again in the second semester (Fig. 1). In November 2025, a field tour to a Net zero energy building (ZEB) was conducted in cooperation with Miyagi Prefecture to study the adoption of geothermal energy (Fig. 2).

Collaboration with Sendai City

The collaboration agreement between GSES and Sendai City, established in 2009, was replaced in March 2021 by a new agreement aimed at strengthening cooperation. In August, an information exchange meeting was held to discuss future prospects. Sendai City officials taught the "Environmental Administration" course during the second semester (Fig. 3).



教授 川田 達也
Professor
Tatsuya Kawata



特任准教授 大庭 雅寛
Associate Professor
Masahiro Oba



特任准教授
グラウゼ ギド
Associate Professor
Guido Grause



特任助教 三橋 正枝
Assistant Professor
Masae Mitsuhashi



特任教授 高橋 弘
Professor
Hiroshi Takahashi



特任教授 和田山 智正
Professor
Toshimasa Wadayama

昨年度に引き続き、仙台市脱炭素先行地域プログラムにおいて、大庭は「運営委員会」ならびに「業務ビルの脱炭素リノベーション支援チーム」のメンバーとして会議に参画し、議論の活性化に資する積極的な発言を行っている。

沖永良部島との連携 (鹿児島県和泊町・知名町)

環境科学研究科は、鹿児島県沖永良部島の和泊町および知名町と2019年に包括連携協定を締結している。これらの地域との活動の一環で、11/4に和泊町にある沖永良部クリーンセンターを訪問した。島嶼地域では最終処分場の限界もあるため、リサイクルは重要な視点である。しかしそのための施設や本土への輸送問題を抱えており、なるべく廃棄物になるものを持ち込まないことが重要である (Fig. 4)。

地域脱炭素支援室

地域の脱炭素計画の支援を目的としている。大庭が山形県の総合政策審議会の委員として委託され、「カーボンニュートラルやまがた県民運動推進大会」において、記念講演を行った (Fig. 5)。さらに山形県内の地球温暖化防止活動推進員に対するフォローアップ研修の講師を担うなど、地域の脱炭素計画に大きく貢献している。

英語編集サービス

令和7年5月より、環境研究推進センターでは、学術的内容を含む学術論文および書籍の章文を対象とした英語校閲サービスを提供している。グラウゼ・ギド特任准教授が言語面および科学的な妥当性について校閲を実施している。過去数ヶ月間において、様々な科学分野から約15件の校閲を実施し、現在出版準備中となっている。本サービスにより、学術出版物の可読性が向上し、科学的な検索エンジン結果における可視性が高まることが期待されている。



Fig. 4 Scenes from Okinoerabu Island.



Fig. 5 Commemorative lecture in Yamagata Prefecture.

Dr. Oba continued to participate in meetings as a member of the "Steering Committee" and the "Decarbonization Renovation Support Team for Commercial Buildings" within Sendai City's Decarbonization Pioneer Region Program, actively contributing ideas to invigorate the dialogue.

Collaboration with Okinoerabu Island (Wadomari Town and China Town, Kagoshima Prefecture)

The GSES signed a comprehensive collaboration agreement with Wadomari and Chinen Towns in 2019. As part of activities in these regions, a visit was made to the Okinoerabu Clean Center in Wadomari Town on 4 November. In island regions, recycling is critical due to the limited number of final disposal sites. However, there are challenges regarding the necessary facilities and transportation to the mainland. This makes it essential to minimize the amount of materials brought from the mainland that will later become waste (Fig. 4).

Regional Decarbonization Support Office

The purpose of the office is to support regional decarbonization plans. Dr. Oba was commissioned as a member of the Yamagata Prefecture Comprehensive Policy Council and delivered a commemorative lecture at the Carbon Neutral Yamagata Citizens' Movement Promotion Conference (Fig. 5). Furthermore, he has contributed significantly to regional decarbonization plans by serving as an instructor for follow-up training sessions for Climate Change Mitigation Promotion Officers within Yamagata Prefecture.

English Language Editing Service

Since May 2025, the ERPC provides an English language editing service for journal articles and book chapters with scientific content. Dr. Grause checks these items for language and scientific soundness. Over the past few months, approximately 15 items from various scientific fields have been edited and are currently in the publishing stage. The service is expected to improve the readability of academic publications and increase their visibility in scientific search engine results.

美食地政学に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点

Green-Job Market Fostering Co-Creation Base Based on Gastronomy Geopolitics

地域共創ビジョン推進室は、2021年度に、環境研究推進センター内に設置された。2021年度に採択された、JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT)「美食地政学に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点 (代表: 松八重一代教授)」を運営している。本拠点は2021年度から2年間の育成型プログラムを経て、2023年度4月より本格型へ昇格し、2033年3月末までの10年間の研究開発プロジェクトとしてスタートした。東北大学の他、東京大学や東京都市大学など8大学4自治体、約32の機関と連携して活動している。2023年度に採択された「次世代を担う人材育成支援」では、「G-Cube」を結成し、若手研究者の育成プログラムを実施している。

The Regional Co-Creation Vision Promotion Office was established in the Environmental Research Promotion Center in FY2021. It operates the “Co-Creation Center for Fostering Green Job Markets Based on Gourmet Geopolitics (Representative: Prof. Matsubae Kazuyo)” of the JST Co-Creation Space Formation Support Program (COI-NEXT), which was adopted in FY2021. This center will be promoted to a full-scale research and development project in April 2023 after a 2-year development program from FY2021, and will run for 10 years until the end of March 2033. In addition to Tohoku University, it works in collaboration with eight universities, including the University of Tokyo and Tokyo City University, four local governments, and about 32 institutions. In the “Support for the Development of Human Resources for the Next Generation” program adopted in FY2023, “G-Cube” was formed to implement a training program for young researchers.

「美食地政学」という、新しい概念

持続可能な「食」を実現するには、農水産資源管理とサプライチェーンのグリーン化が重要で、食の生産過程における環境負荷への配慮に加え、消費者も供給されている食材の向こう側にどのようなアクションがあるのか、食材を消費することで、どのような環境影響があるのかを理解する必要がある。食材の加工や調理方法を考え、味わう楽しみを追求し、料理を中心として芸術、歴史、科学、社会学などさまざまな文化的要素を考え、食との関係を考察している美食学の概念をさらに発展させ、「美食地政学」では、食の起点となる自然生態系の知識・理解を深め、生態系の管理・保全技術を構築し、食に係る産業サプライチェーンのグリーン化、環境に配慮した消費者活動を実現することを目指し、地域の政治の力、産業の力、教育の力など、食に関わる多様な知と力を集結し、持続可能な食と、それを支える経済・社会を実現するための概念である (Fig. 1)。

美食地政学シンポジウム「海賊サミット」

志摩市において第4回「海賊サミット」を開催した。今年は方向性を大きく変更し、学生や若手研究者による、地域活動やプロジェクトの研究活動紹介を、ポスターセッションおよびフラッシュトーク形式で行った。そして、社会への貢献度や実現度、共感性など5つの評価項目を軸に審査を行い表彰した (Fig.2)。

Gastronomy Geopolitics

To make a food system more environmentally sustainable, it's important to go green in agricultural resource management and the supply chain. In addition, consumers must know the background and environmental impact of food supply. We have established a new concept, gastronomy geopolitics, combining gastronomy, which is the study of the relationship between food and cultural elements, such as art, history, science and society, and the pursuit of the pleasures of eating. In gastronomy geopolitics, we aim to deepen our understanding of natural ecosystems, establish management and conservation technologies, and go green in the food industrial supply chain and consumer behavior. We also concentrate on variable knowledge and the power of food to realize a sustainable food economy and society (Fig. 1).

Symposium: “Kaizoku Summit”

The 4th “Kaizoku Summit” symposium was held in Shima City. This year, the event underwent a substantial shift in direction, with students and early-career researchers presenting their research on regional activities and projects through poster sessions and flash talks. The presentations were evaluated, and awards were conferred based on five criteria, including societal contribution, feasibility, and level of public resonance (Fig. 2).



Fig. 1 Project Structure.



Fig. 2 Kaizoku Summit



Fig. 3 Collaborative Joint Symposium



プロジェクトリーダー
教授 松八重 一代
Project Leader:
Professor
Kazuyo Matsubae



副プロジェクトリーダー
特任助教 三橋 正枝
Deputy Project Leader:
Assistant Professor
Masae Mitsuhashi



人材育成リーダー
客員教授 尾定 誠
Human Resources
Development Leader:
Professor
Makoto Osada



助手 三橋 朋子
Research Associate
Tomoko Mitsuhashi



助手 宇田 ちぐさ
Research Associate
Chigusa Uda

東北大学 COI-NEXT 3 拠点による連携

東北大学の COI-NEXT 3 拠点が連携し、「公共課題に挑む大学の力」とタイトルを掲げ、合同シンポジウムを開催した。ソーシャルビジネスと大学が生み出す総合知をテーマに、2名の基調講演を実施し、講演者と各拠点のプロジェクトリーダーを交えたパネルディスカッションを実施した (Fig. 3)。また、会場横に拠点紹介のためのポスターを掲示し、プロジェクトメンバーによるポスターセッションを行った (Fig. 4)。

持続可能な食システムとグリーンジョブ創出を目指す教育プログラム

食のサプライチェーンを支えるジョブを生み出す人材育成を目的に、志摩スペイン村とキボッチャに、循環型栽培システムを中心としたコミュニティ形成の場を設置した。今年度から志摩スペイン村の施設では、資源の循環や持続可能な食の生産を学ぶ場として、修学旅行や見学会の受け入れを開始し、小学生を対象とした施設見学会を複数回実施した (Fig. 5)。またこの施設は、2025年日本国際博覧会でも志摩スペイン村のイベントに合わせて動画で紹介された。

SHOKU Lab ~交流スペースの活用~

2024年に環境科学研究科本館1階に、キッチンスペースを備えた「SHOKU Lab」を開設し、学会の交流会や美食地政学講座、若手を中心に活動する「美食地政学イノベーターズガレージ (G-Cube)」主催の蒼碧セミナー等を開催してきた。蒼碧セミナーの意見交換会では、参画機関から提供された低利用魚を活用したスープの試食会が行われた。また美食地政学講座「おいしい未来のつくりかた」では、サステナブル経営を実践しているレストランのシェフをお迎えし、その場で調理した美味しい一品が試食できる会など、食を通じた交流の場として、活用されている (Fig. 6)。

Tohoku University COI-NEXT Collaboration among the three centers

The three COI-NEXT centers at Tohoku University collaborated to hold a joint symposium titled “The Power of Universities in Addressing Public Challenges,” which focused on the theme of social business and the comprehensive knowledge generated by universities. Two keynote lectures were delivered, followed by a panel discussion involving the keynote speakers and project leaders from each hub (Fig. 3). In addition, posters introducing each hub were displayed adjacent to the venue, and a poster session was conducted by project members (Fig. 4).

An Educational Program for Sustainable Food Systems and Green Job Creation

With the aim of developing human resources capable of creating jobs that support the food supply chain, community spaces centered on circular cultivation systems were established at Shima Spain Village and KIBOTCHA. This fiscal year, the facility at Shima Spain Village began accepting school excursions and study visits as a learning venue for resource circulation and sustainable food production, and multiple facility tours for elementary school students were conducted (Fig. 5). This facility was introduced through a video in conjunction with events at Shima Spain Village during the 2025 World Expo in Japan.

SHOKU Lab: Utilization as a Space for Exchange

In 2024, “SHOKU Lab,” a kitchen-equipped space, was established on the first floor of the main building of the GSES.

The SHOKU Lab has been used to host academic networking events; the Gastronomy Geopolitics Lecture; and the SOHEKI Seminar, organized by the Gastronomy Geopolitics Innovators Garage (G-Cube). During the discussion session of the SOHEKI Seminar, a tasting event was held featuring soup prepared using underutilized fish. In the Gastronomy Geopolitics Lecture titled “How to Create a Delicious Future,” dishes prepared on site by chefs from restaurants practicing sustainable management were offered for tasting, and the lecture has been utilized as a platform for exchange through food. Through such activities, SHOKU Lab has been utilized as a space for interaction centered on food.

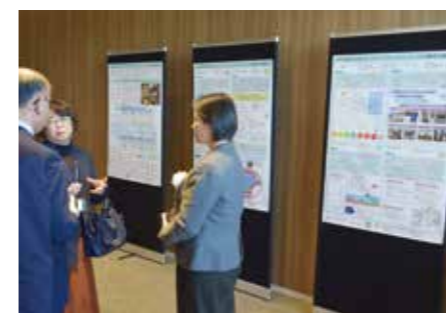


Fig. 4 Poster session



Fig. 5 Facility tours



Fig. 6 SOHEKI Seminar

責任ある資源利用に向けて

Advancing Responsible Resources Management

「資源」は、持続社会を支える基本的概念であり、「資源」を軸としたサステナビリティ学 (SDGs学) を社会に示していく必要がある。特にカーボンニュートラルと持続的社会的構築は社会全体の喫緊の課題であり、これに対応出来る組織の創設が必要となっている。本センターは、「資源」に関わるハードとソフトの両面で戦略研究を進め、「資源」に関わる複合的な研究・教育組織を構築し、その学際的展開を加速度的に進める。

“Resources” is a fundamental concept that supports a sustainable society, and it is necessary to present to society a study of sustainability (SDGs studies) centered on “resources.” In particular, the establishment of a carbon neutral and sustainable society is an urgent issue, and it is necessary to create an organization that can respond to this social demand. The initiatives will promote strategic research on both hard and soft aspects of “resources,” build a complex research and education organization related to “resources,” and accelerate its interdisciplinary development.

資源戦略研究センターとは

資源の安定確保は、急速に進行するグローバリゼーションや、それに伴う資源メジャーによる寡占化、生産国における環境リスクやカントリーリスクの増大など、多様な懸念が拡大している。資源に関わる環境・社会的課題の解決には、既存の領域を越えた連携が不可欠である。環境科学研究科では、その特長を生かし、相乗効果を高めながら新たな学術領域の創出と国内外の課題の実践的解決を推進している。

一方、資源戦略におけるソフトプロセスの学術体系化は依然として大きく遅れている。本拠点では、資源戦略の立案に資するハード・ソフト両面からの研究開発を進めるとともに、人材育成や国際的な研究・教育ネットワークの構築を目的として活動している。

資源サプライチェーンリスクの可視化

鉱物資源のサプライチェーンには、さまざまなリスク要因が内在しており、サプライチェーンのグローバル化に伴い、人権、現代の奴隷制度、環境および文化的混乱に関連する社会問題への関心が高まってきた。リスク関連情報は、地元のニュースやレポートを通じて提供されるが、これらの情報抽出作業は、多くの場合、ベテランの専門家による労働集約的な作業に依存する。さらに、抽出されたリスク情報は、サプライチェーンを通るリソースの流れとまだ十分に統合されていないのが現状である。本研究は、鉱山活動によって引き起こされるさまざまな環境および社会への影響を統合した新しいプラットフォームを開発し、研究開発および製造段階における将来のリスク最小化の意思決定に貢献することを目的としている。

今年度は以下の調査研究を実施した。

- 1) 衛星画像解析による小規模金鉱山の早期発見
- 2) モンゴル・ガーナにおける鉱山活動の現地調査
- 3) 鉱山活動に着目した国際資源サプライチェーンにおける社会的責任評価手法の開発

これらの成果を踏まえ、サプライチェーンを通じて資源リスクを最小化する社会の実現に貢献していく。

Institute for Resource Initiatives

Ensuring the stable supply of resources is facing expanding concerns due to the rapid progress of globalization, the resulting oligopolization by major resource companies, and the increasing environmental and social risks in resource-producing nations. Addressing environmental and social issues related to mineral resources requires collaboration that transcends existing fields. The Graduate School of Environmental Science leverages its strengths to promote the creation of new academic domains and the practical resolution of domestic and international challenges through synergistic effects.

On the other hand, the academic systematization of the soft processes in resource strategy remains significantly delayed. This research center conducts research and development from both hard and soft perspectives to contribute to resource strategy planning, while also fostering human resources and establishing international research and educational networks.

Visualization of Supply Chain Risks

Various risk factors are inherent in the supply chain of mineral resources. With the globalization of supply chains, social issues related to human rights, modern slavery, and environmental and cultural disturbances must be given greater attention. Risk-related information is provided through local news and reports. This risk-related information extraction work often relies on heavy labor-intensive work by veteran experts. Furthermore, the extracted risk information has not yet been well integrated with the flow of resources through the supply chain. Our research aims to develop a new platform that integrates various environmental and societal impacts caused by mining activities and to contribute to decision-making toward risk minimization in the R&D and manufacturing stages.

This year, the following research works were conducted:

- 1) Development of technology for the early detection of small-scale gold mines using satellite image analysis
- 2) Field surveys of mining activities in Mongolia and Ghana
- 3) Development of a method for assessing social responsibility in international resource supply chains with a focus on mining activities

Based on these results, we aim to contribute to achieving a society that minimizes resource-related risks through the supply chains.



センター長 教授 松八重 一代 Director: Professor Kazuyo Matsubae	副センター長 教授 柴田 悦郎 Vice director: Professor Etsuro Shibata	副センター長 准教授 金本 圭一朗 Vice director: Associate Professor Keiichiro Kanemoto	環境・物質部門 教授 吉岡 敏明 Environmental Material Division: Professor Toshiaki Yoshioka	社会・文化部門 教授 劉 庭秀 (国際文化研究科) Social & Cultural Division: Professor Jeongsoo Yu (Graduate School of International Cultural Studies)	情報・システム部門 教授 白鳥 寿一 Informatics Division: Professor Toshikazu Shiratori	情報・システム部門 客員教授 駒井 武 Informatics Division: Professor Takeshi Komai
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

ELV 由来廃プラスチックリサイクルシステムの国際比較と実証研究

EUにおける廃自動車指令 (ELV 指令) の改正により、新車への再生プラスチック使用義務が導入された。これを受け、日本の大手自動車メーカーにおいても、再生プラスチックの安定的調達および品質確保に向けた対応が喫緊の課題となっている。

本研究では、EU および日本における自動車リサイクル制度の変遷と制度的特徴を国際比較の視点から整理する。その上で、実際の自動車リサイクル現場(解体工程およびシュレッダーダスト処理工程)における技術的・運用上のニーズおよび課題を実証的に分析する。

さらに、素材識別技術および再生プラスチックの品質管理手法に着目し、ELV 由来廃プラスチックの高度利用を可能とする最適ナリサイクルシステムの構築し、脱炭素と循環経済社会構築に貢献することを目的とする。

海外の資源研究拠点との連携強化

日本は多くの鉱物資源調達を海外に依存しており、鉱山活動そのものが国内には少ないことから、海外の資源研究拠点と連携しつつ、研究ネットワークの拡大を行った。今年度はモンゴルにおける銅・モリブデン鉱山の現地調査を行った。またオーストラリアのクイーンズランド大学、カーティン大学、マードック大学の資源研究者と研究交流を行った。



Fig. 1 Interview survey in the Mongolian copper mining company



Fig. 2 Field survey in Mongolia



Fig. 3 Sustainable Phosphorus Summit in Ghana

International Comparative and Empirical Study on Recycling Systems for ELV-Derived Waste Plastics

The revision of the EU End-of-Life Vehicles (ELV) Directive has established mandatory requirements for the use of recycled plastics in new vehicles, significantly increasing policy-driven demand for high-quality secondary materials across the automotive sector.

This study compares the evolution and institutional characteristics of automobile recycling systems in the EU and Japan, and empirically analyzes the technical and operational challenges observed in dismantling processes and shredder residue treatment. Particular attention is given to material identification technologies and quality management practices that enable the high-value utilization of ELV-derived waste plastics.

By proposing an optimized recycling system grounded in both policy analysis and on-site technical evaluation, this research contributes to decarbonization efforts and the advancement of a circular economy by enhancing resource efficiency and reducing lifecycle greenhouse gas emissions in the automotive sector.

Strengthening Collaboration with Overseas Resource Research Centers

Japan relies heavily on overseas sources for its mineral resources, as domestic mining activities are limited. To enhance our research capabilities, we have strengthened collaboration with overseas resource research centers. During this fiscal year, we conducted field surveys of copper and molybdenum mines in Mongolia. Furthermore, we engaged in research exchanges with resource specialists from the University of Queensland, Curtin University, and Murdoch University in Australia.

グリーン水素製造・利用技術の社会実装を目指して

Toward the social implementation of green hydrogen production and utilization technology

SOFC/SOEC 実装支援研究センター（略称 SOC）は、グリーン水素製造・利用技術の社会実装を目指し、2023年7月に、環境科学研究科と工学研究科の部局間センターとして設立した。センター名の「SOFC」は Solid Oxide Fuel Cell（固体酸化物形燃料電池）の略称で、高温で動作する高効率な燃料電池を指す。「SOEC」は、Solid Oxide Electrolysis Cell（固体酸化物形電解セル）で、SOFCとは逆に、電気を加えて水や二酸化炭素を分解する装置で、再生可能エネルギーからの水素の製造やグリーン燃料の合成法として期待されている。SOCセンターでは、会員企業への技術情報の提供や技術交流を通じて、これらの技術の社会実装を促進し、カーボンニュートラルの早期実現を目指している。

The SOFC/SOEC Implementation Center (SOC) was established in July 2023 as an interdepartment center between the Graduate Schools of Environmental Studies and Engineering, aiming at the social implementation of green hydrogen production and utilization technologies. The center's name, "SOFC," stands for solid oxide fuel cell, which is a high-efficiency fuel cell that operates at high temperatures, whereas "SOEC" stands for solid oxide electrolysis cell, which uses the reverse reaction of SOFC to produce hydrogen or green fuels from renewable energy. The SOC aims to promote the social implementation of these technologies and the early realization of carbon neutrality through the provision of technical information to member companies and technical exchanges.

カーボンニュートラルを可能にする SOFC/SOEC

再生可能エネルギーからの変動性電力を短期・長期に貯蔵して有効利用する技術として、水の電気分解による「グリーン水素」、および、CO₂とグリーン水素から合成する「グリーンメタン（またはe-メタン）」や合成液体燃料「e-fuel」が期待されている。水素製造には様々な電解方法が開発されているが、SOECは、工場排熱等が利用可能なサイトに設置した場合、他の方法に比べて格段に高い効率率が達成できる。二酸化炭素と水蒸気を同時に「共電解」することも可能で、生成ガスからメタンや液体燃料を合成すれば、その反応熱も有効利用できる。このため、欧米を中心に開発が活発で、国内でも多くの企業が参入を始めている。一方、SOFCは都市ガスを燃料とする高効率分散型電源として普及を目指す段階にあり、国内では家庭用燃料電池 Enefarm Type-S としてすでに 20 万台程の販売実績がある。純水素用 SOFC も開発されており、SOFC/SOEC を用いる水素・炭素循環エネルギーシステム (Fig.1) は、将来のカーボンニュートラル社会への重要な選択肢になると期待される。

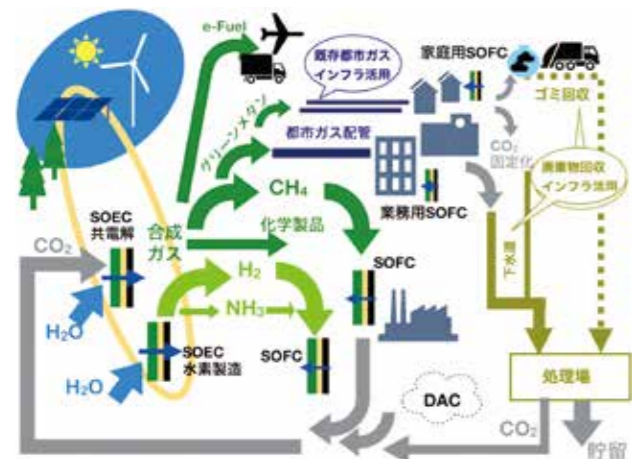


Fig. 1 Carbon neutral society through SOFC/SOEC technology.

SOFC/SOEC to enable carbon neutrality

Short- and long-term storage of electricity are an important issue in the use of fluctuating renewable energies. "Green hydrogen" from water electrolysis and "green methane" or "e-fuel" (liquid fuel) synthesized from CO₂ and green hydrogen have the potential to solve this problem. There are various methods of water electrolysis, but SOECs can achieve much higher efficiency than other methods if installed where waste heat is available. SOECs can also co-electrolyze CO₂ and H₂O, and they can effectively utilize the reaction heat from methane and e-fuel synthesis. SOECs are being developed mainly in Europe and the United States, and many companies in Japan have begun development of SOECs. SOFCs, on the other hand, are gaining popularity as a highly efficient distributed power source using town gas, and approximately 200,000 units of the household fuel cell "ENE-FARM Type-S" have already been sold in Japan. The development of SOFCs fueled by pure hydrogen is also progressing. A future carbon-neutral society is expected to be achieved through a hydrogen-/carbon-recycling energy system (Fig. 1) that utilizes SOFC and SOEC.

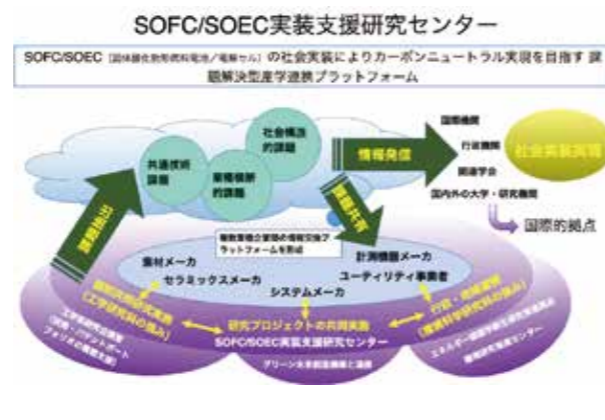


Fig. 2 Concept of SOFC/SOEC Social Implementation Center (SOC Center)



センター長
教授 川田 達也
Director / Professor
Tatsuya Kawada



副センター長
教授 高村 仁 (工学研究科)
Deputy Director /
Professor (Grad. Sch. Engineering)
Hitoshi Takamura



事務局長
准教授 佐藤 一永 (工学研究科)
Chief of Secretariat /
Associate Professor (Grad. Sch. Engineering)
Kazuhisa Sato

SOCs センターの設立趣旨

SOFC や SOEC は、600°C 以上で高い O²⁻ 導電性を示すセラミックス (安定化ジルコニア: YSZ) を電解質とし、導電性酸化物の酸素極、および Ni と YSZ の混合物の燃料極を配して「単セル」を構成し、これを複数直列接続した「スタック」を単位として、ガス供給や熱交換器などの補器類を組み合わせ「システム」を構成する。他のタイプの燃料電池や電解装置とは温度・材料が異なり、スタックの設計も統一されておらず、各社ごとにノウハウの積み上げが必要となる。このため開発にかかる時間が長くなりがちで、社会的認知度も上がりにくい。そこで、企業と大学、および企業と企業間の情報交流の場を形成して社会実装を加速しようと、SOFC/SOEC 実装支援研究センターを 2023 年 7 月に設置した。現在約 30 社の会員企業 (年会費 22 万円) が参画しており、文献情報の提供、基礎講座の開催、個別相談やお試し実験、大学シーズ・企業技術の紹介、企業間マッチングなどの活動を実施している (Fig.2)。

今年度の活動内容

今年度は、オープンサイエンスイベントを 2 回実施した。7 月 25 日にはエコラボ大会議室にて基礎講座を、11 月 7 日には環境科学研究科本館にて国際ワークショップを開催した。(Fig. 3) このうち 11 月の国際ワークショップでは、日本国内にとどまらず、韓国からも 2 名の研究者を招聘し、韓国における固体酸化物セルの研究開発動向に関する講演をはじめ、最先端研究の紹介や解析手法に関する講義を提供いただいた。また、当センターが監修した書籍『カーボンニュートラルのための SOFC / SOEC 技術 - 基礎・評価法から熱利用を含むシステム応用まで -』が、シーエムシー・リサーチ社より発行された。このほか、初年度から継続して、会員企業向けに論文紹介やワンポイント解説動画の不定期配信 (Fig. 4) を行っている。



Fig. 3 Scenes from the Open Science Event at the SOC Center.

Purpose of establishing SOC center

SOFC and SOEC use a ceramic electrolyte (stabilized zirconia: YSZ) that exhibits high O²⁻ ion conductivity above 600°C. An oxygen electrode and a fuel electrode are placed on both sides of the electrolyte to form a "single cell," which is connected in a series to form a "stack." The stacks are combined with auxiliary equipment to form a "system." The temperature and materials used are quite different from those of other types of FC and EC, and the design of the stack is not standardized, so each company must accumulate its own know-how. This causes a long development period, and it is difficult to gain social recognition. Therefore, we established the SOC in July 2023 to form a forum for information exchange among companies and between companies and universities. Currently, 30 companies are participating in the center at an annual membership fee of 220,000 yen. Here, we offer literature information, hold basic lectures, provide individual consultations and trial experiments, introduce university seeds and corporate technologies, and conduct intercompany matching (Fig. 2).

Activities in this fiscal year

During the current fiscal year, two open science events were organized. On July 25, a basic lecture course was held in the Ecolab main conference room, followed by an international workshop on November 7 at the Graduate School of Environmental Science main building. At the international workshop in November, two researchers were invited not only from Japan but also from the Republic of Korea. They delivered lectures on recent research and development trends in solid oxide cells in Korea, introduced cutting-edge research topics, and provided instruction on analytical methodologies. In addition, a book supervised by our center, "SOFC/SOEC Technologies for Carbon Neutrality: From Fundamentals and Evaluation Methods to System Applications Including Thermal Utilization," was published by CMC Research. Furthermore, since the first year of operation, we have continued to distribute paper reviews and short explanatory videos for member companies on an irregular basis.



Fig. 4 List of Short Technical Explanation Videos for Member Companies.

先進社会環境学専攻

基幹講座

資源戦略学講座

地圏環境計測・分析学分野

【論文】

- Vulnerability of Mechanical Properties of Rocks Generated by Rapid Decompression Fracturing Under Hydrothermal Conditions Kazumasa Sueyoshi, Satoshi Aoshima, Kenta Takagi, Katsuya Mizuno, Nobuo Hirano, Noriyoshi Tsuchiya Rock Mechanics and Rock Engineering, 58, pages 8477–8489, 2025. DOI: 10.1007/s00603-025-04468-x

環境素材設計学分野

【論文】

- Design of bioresorbable calcium phosphate cement with high porosity via the addition of bioresorbable polymers Masanobu Kamitakahara, Kakeru Kato, Masaki Umetsu, Kumiko Yoshihara, Yasuhiro Yoshida Journal of Biomaterials Applications, 39(6), 557-565, 2025. DOI: 10.1177/08853282241277477
- Effect of oxidation treatment and UV irradiation of titanium on surface properties and yeast adhesion Masaki Umetsu, Ryota Sekiai, Mei-Fang Chien, Shun Yokoyama, Masanobu Kamitakahara Journal of Asian Ceramic Societies, 13(2), 144-153, 2025. DOI: 10.1080/21870764.2025.2492407
- Effect of ultraviolet irradiation on adhesion of cells and microorganisms on titania films Masanobu Kamitakahara, Haruki Iwama, Masaki Umetsu Surfaces and Interfaces, 78, 108148, 2025. DOI: 10.1016/j.surfin.2025.108148
- Enhanced Molybdenum Recovery Achieved by a Complex of Porous Material-Immobilized Surface-Engineered Yeast in Development of a Sustainable Biosorption Technology Thiti Jittayasotorn, Kentaro Kojima, Audrey Stephanie, Kaho Nakamura, Hernando P. Bacosa, Kengo Kubota, Masanobu Kamitakahara, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien Microorganisms, 13(5), 1034, 2025. DOI: 10.3390/microorganisms13051034
- Methanogen Biocathode Microbial Fuel Cell System That Simultaneously Achieves Cattle-Barn Wastewater Treatment and Carbon Dioxide Utilization Yuta Nakayasu, Hiroto Nakano, Masaki Umetsu, Koji Yokoyama, Hideyuki Takahashi, Chika Tada Energy Technology, 13(4), 2401558, 2025. DOI: 10.1002/ente.202401558
- Osteotropic properties of mesenchymal stromal cells generated in Masquelet’s induced membrane technique Masao Suzuki, Masanobu Kamitakahara, Wataru Kihara, Cangyou Xie, Hiromu Kato, Yuki Fukawa, Miwako Hamagaki, Kazuhiro Aoki, Satoshi Ichihara, Muneaki Ishijima, Tohru Ikeda, Takatoshi Okuda Scientific Reports, 15, 18304, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-02576-w

【MISC】

- New insights into immobilized bacterial systems for removal of heavy metals from wastewater Upasana Jhariya, Mei-Fang Chien, Masaki Umetsu, Masanobu Kamitakahara International Journal of Environmental Science and Technology, 22, 8319-8334, 2025. DOI: 10.1007/s13762-025-06369-6

環境修復生態学分野

【論文】

- Changes of soil ecological stoichiometry in rhizosphere of alfalfa under salt stress Luyun Chen, Yuxi Feng, Maryam Noor, Jiamin Wang, Rundong Chai, Jibiao Fan, Zhao Chen, Mei-Fang Chien, Xuebing Yan, Shengnan Sun Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 25, 7108-7120, 2025. DOI: 10.1007/s42729-025-02583-w
- Complete genome sequence of a carbon tetrachloride-degrading bacterium, *Pseudomonas* sp. strain Stari2 Leonardo Stari, Thiti Jittayasotorn, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien Microbiology resource announcements, 14(3), e0095824, 2025. DOI: 10.1128/mra.00958-24
- Effect of oxidation treatment and UV irradiation of titanium on surface properties and yeast adhesion Masaki Umetsu, Ryota Sekiai, Mei-Fang Chien, Shun Yokoyama, Masanobu Kamitakahara Journal of Asian Ceramic Societies, 13(2), 144-153, 2025. DOI: 10.1080/21870764.2025.2492407
- Effects of wood ash fertilizer on element dynamics in soil solution and crop uptake Chuazhen Jian, Toru Hamamoto, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien, Hiroshi Naganuma, Takehito Mori, Akihiro Sawada, Masafumi Hidaka, Hiroyuki Setoyama, Tomoyuki Makino Agronomy, 15(5), 1097, 2025. DOI: 10.3390/agronomy15051097
- Elevational variations in atmospheric microplastics and surface-adsorbed heavy metals in roadside and non-roadside areas in Iligan City, Philippines Najiha B. Amer, Jade Rae B. Ministerio, Rodolfo A. Romarate II, Mei-Fang Chien, Hernando P. Bacosa Air Quality, Atmosphere & Health, 18, 3947–3960, 2025. DOI: 10.1007/s11869-025-01866-6
- Enhanced molybdenum recovery achieved by a complex of porous material-immobilized surface-engineered yeast in development of a sustainable biosorption technology Thiti Jittayasotorn, Kentaro Kojima, Audrey Stephanie, Kaho Nakamura, Hernando P. Bacosa, Kengo Kubota, Masanobu Kamitakahara, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien Microorganisms, 13(5), 1034, 2025. DOI: 10.3390/microorganisms13051034
- Exploring Cd tolerance and detoxification strategies of *Arabidopsis halleri* ssp. *gemmifera* under high cadmium exposure Sari, S. H. J., Chien, M. F., & Inoue, C. International Journal of Phytoremediation, 27(7), 934–940, 2025. DOI: 10.1080/15226514.2025.2456678
- Fluorene, phenanthrene, and pyrene degradation by a bacterial consortium enriched from rice field sediments Hernando P. Bacosa, Jennifer Therese C. Paradero, Jay Rumen U. Maglupay, Jhosin Jaik B. Pardillo, Mei-Fang Chien, Chihiro Inoue Journal of Environmental Science and Health, Part A, 60(4), 157-164, 2025. DOI: 10.1080/10934529.2025.2565845

- Mesoplastics: A review of contamination status, analytical methods, pollution sources, potential risks, and future perspectives of an emerging global environmental pollutant Dionielma Mae C. Ellos, Mei-Fang Chien, Chihiro Inoue, Haruka Nakano, Atsuhiko Isobe, Deo Florence L. Onda, Koza Watanabe, Hernando P. Bacosa Toxics, 13(3), 227, 2025. DOI: 10.3390/toxics13030227
- Navigating the depths: A comprehensive review of 40 years of marine oil pollution studies in the philippines (1980 to 2024) Hernando P. Bacosa, Jill Ruby L. Parmisana, Nur Inih U. Sahidjan, Joevin Mar B. Tumongha, Keana Aubrey A. Valdehueza, Jay Rumen U. Maglupay, Andres Philip Mayol, Chin-Chang Hung, Marianne Faith Martinico-Perez, Koza Watanabe, Mei-Fang Chien, Chihiro Inoue Water, 17(11), 1709, 2025. DOI: 10.3390/w17111709
- New insights into immobilized bacterial systems for removal of heavy metals from wastewater Jhariya, U., Chien, M.-F., Umetsu, M., Kamitakahara, M. International Journal of Environmental Science and Technology, 22, 8319-8334, 2025. DOI: 10.1007/s13762-025-06369-6
- Production of lipase and extracellular polymeric substances by the lipid-degrading bacterium *Burkholderia arboris* strain JYK2 in response to different substrates Jiyu Huang, Mei-Fang Chien, Hernando P. Bacosa, Chihiro Inoue World Journal of Microbiology and Biotechnology, 41, 198, 2025. DOI: 10.1007/s11274-025-04432-5
- Unraveling tissue-specific molecular mechanisms orchestrating arsenic response processes in *Pteris vittata* through transcriptomic analysis Shujun Wei, Ryota Moriuchi, Christine Dwi A.P. Wiyono, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien Ecotoxicology and Environmental Safety, 294, 118059, 2025. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2025.118059

地球物質・エネルギー学分野

【論文】

- Biobased biodegradable chelating agents enhance coupled ex situ and in situ carbon dioxide mineralization via peridotite dissolution and wormholing Luis Salalá, Noriaki Watanabe, Jijie Wang, Atsushi Okamoto Communications Earth & Environment, 6, 686, 2025. DOI: 10.1038/s43247-025-02687-2
- Data-driven depth direction super-resolution framework for X-ray CT images of rock samples by deep learning Ryogo Kagawa, Atsushi Okamoto, Toshiaki Omori Nonlinear Theory and Its Applications, IEICE, 16(3), 390-400, 2025. DOI: 10.1587/nolta.16.390
- Estimating the iron oxidation state of serpentinite using X-ray absorption fine structure spectroscopy Kazuki Yoshida, Atsushi Okamoto, Ryosuke Oyanagi, Yasuhiro Niwa, Masao Kimura AMERICAN MINERALOGIST, 110(5), 757-766, 2025. DOI: 10.2138/am-2024-9571
- Extreme maldistribution of high field strength elements along subduction zones revealed by baddeleyite aggregates in serpentinite Hikaru Sawada, Ryosuke Oyanagi, Sota Niki, Takafumi Hirata, Kazuki Yoshida, Mitsuhiro Nagata, Atsushi Okamoto Scientific Reports, 15 23990, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-07698-9
- Low-Dimensional Controls on Oceanic Basalt Geochemistry Revealed by Regression-Based Machine Learning Models Satoshi Matsuno, Masaoki Uno, Atsushi Okamoto Journal of Geophysical Research: Machine Learning and Computation, 2(4), e2025JH000700 , 2025. DOI: 10.1029/2025JH000700
- Oscillations in fluid pressure caused by silica precipitation in a fracture

- Atsushi Okamoto, Edward Vinis Nature Communications, 16, 1791, 2025. DOI: 10.1038/s41467-025-57199-6
- Self-induced differential stress and cascading reactions, fracturing, and permeability enhancement triggered by volatile-consuming reactions Atsushi Okamoto, Fukuma Sakashita, Kazuki Yoshida, Otgonbayar Dandar, Masaoki Uno Geochimica et Cosmochimica Acta, 402, 1-15, 2025. DOI: 10.1016/j.gca.2025.06.018
- The control of oceanic crustal age and redox conditions on seafloor alteration: Examples from a quantitative comparison of elemental mass transport in the South and Northwest Pacific Satoshi Matsuno, Masaoki Uno, Atsushi Okamoto CHEMICAL GEOLOGY, 678, 122651, 2025. DOI: 10.1016/j.chemgeo.2025.122651
- Visualization of four-dimensional X-ray absorption fine structure data using a virtual reality system Haruo Igarashi, Daiki Kido, Yutaka Ishii, Yasuhiro Niwa, Atsushi Okamoto, Masao Kimura Journal of Synchrotron Radiation, 32(1), 162-170, 2025. DOI: 10.1107/s1600577524011226

地球開発環境学分野

【産業財産権】

- Particle size distribution estimation device, particle size distribution estimation method, and non-transitory computer-readable medium storing particle size distribution estimation program Tomoaki SATOMI, Yusuke KOBAYASHI, Hiroshi TAKAHASHI 特願 US 19/303,560, 出願日：2025-08-19
- Soil property estimation device, soil property estimation method, and non-transitory computer-readable medium storing soil property estimation program Tomoaki SATOMI, Naoya YAGUCHI, Hiroshi TAKAHASHI 特願 US 19/368,403, 出願日：2025-10-24
- 粒度分布推定装置、粒度分布推定方法、及び、粒度分布推定プログラム 里見知昭、小林佑輔、高橋弘 特願 2025-111022, 出願日：2025-06-30

資源循環・環境応用学分野

【論文】

- A Comparative Study of Mineral Carbonation Using Seawater for CO₂ Utilization: Magnesium-Based System Versus Calcium-Based System with Low Energy Input Hsing-Jung Ho, Atsushi Iizuka Advanced Energy and Sustainability Research, 6(6), 2400388, 2025. DOI: 10.1002/aesr.202400388
- Assessment of product carbon accounting associated with carbon dioxide-storing concrete via mineral carbonation and utilization Hsing-Jung Ho, Yoshito Izumi, Atsushi Iizuka Journal of Environmental Chemical Engineering, 13(5), 118458, 2025. DOI: 10.1016/j.jece.2025.118458
- Chemical-Free Pressure-Swing Carbonation of Blast Furnace Slag for CO₂ Utilization and Sequestration Hsing-Jung Ho, Atsushi Iizuka ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 13(10), 3842-3852, 2025. DOI: 10.1021/acssuschemeng.4c05872
- Comparative study of direct and indirect aqueous mineral carbonation of construction and demolition waste fines for CO₂ sequestration K. Ramasena, B. Oladipo, V. N. Katambwe, V. R. K. Vadapalli, J. Petersen, S. Gcasamba, H. Coetzee, A. Horvat, H.-J. Ho, A. Iizuka, L.

F. Petrik, T. V. Ojumu
Journal of Environmental Chemical Engineering, 13(5), 117754, 2025. DOI: 10.1016/j.jece.2025.117754
● Direct mineral carbonation of fly ash under high pressure using acid mine drainage: Effects of solid-to-liquid ratio, stirring speed and CO₂ pressure
Sibulele Zide, Hsing-Jung Ho, Atsushi Iizuka, Jochen Petersen, Viswanath Ravi, Kumar Vadapalli, Leslie Petrik, Tunde Ojumu
Environmental Progress & Sustainable Energy, 44(2), e14545, 2025. DOI: 10.1002/ep.14545
● Identification of suitable conventional cooling methods for direct aqueous carbonation of blast furnace slags and their mechanism
Hsing-Jung Ho, Atsushi Iizuka, Hironari Kubo
International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, 32(7), 1566-1579, 2025. DOI: 10.1007/s12613-024-3054-x
● Kinetic evaluation of the CO₂ sequestration process of MgO-rich materials derived from ferronickel slag
F. Abdul, K. Adachi, H. J. Ho, A. Iizuka, E. Shibata
International Journal of Environmental Science and Technology, 23(1), 62, 2026. DOI: 10.1007/s13762-025-06911-6
● Screening of Flotation Reagents Based on Adsorption Models on Mineral Surfaces for Arsenic-Containing Mineral Separation
Taro Kimura, Ken Adachi, Yuki Toma, Ken Higuchi, Atsushi Iizuka, Etsuro Shibata
MATERIALS TRANSACTIONS, 66(6), 733-744, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.m-m2024817

【MISC】

● A critical review of current treatment methods of acid mine drainage with an assessment of associated CO₂ emissions toward carbon neutrality
Journal of Water Process Engineering, 77, 108347, 2025. DOI: 10.1016/j.jwpe.2025.108347
● Assessment of the potential industrial applications of calcium carbonate derived from mineral carbonation of alkaline waste material
International Journal of Environmental Science and Technology, 23, 82, 2026 (Version of record: 02 December 2025). DOI: 10.1007/s13762-025-06922-3
● Filtration and electrical membrane-based treatment methods for PFAS-contaminated water and preparation methods for the membranes employed
Applied Water Science, 15, 290, 2025. DOI: 10.1007/s13201-025-02644-6
● Total Resource Circulation in Chemical Mechanical Polishing Wastewater Treatment from Semiconductor Manufacturing Industry: A review
Journal of Water Process Engineering, 72, 107619, 2025. DOI: 10.1016/j.jwpe.2025.107619

【書籍等出版物】

● 3.5 気候変動（『事例で読み解く環境汚染と健康リスク：大気汚染から気候変動 ,マイクロプラスチックまで』 東賢一，水越厚史）
飯塚淳
朝倉書店 , 76-82, 2025. ISBN: 9784254180718

環境調和システム学分野

【論文】

● Tensile Strength of WC-Ti(C,N)-Cr3C2-Co Ultrafine-Grained Cemented Carbide
Tomohiro Tsutsumi, Masayuki Takada, Sota Terasaka, Kiyotoshi Sakaguchi, Noriaki Watanabe, Hideaki Matsubara
MATERIALS TRANSACTIONS, 66(6), 745-751, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.mt-y2024011

【産業財産権】

● 岩盤破碎方法及びそれを用いた貯留層造成方法
渡邊則昭 ,坂口清敏 , 詫間康平
特願 2025-97500, 出願日 : 2025-06-11

エネルギー資源学講座

分散エネルギーシステム学分野

【論文】

● Effect of noble metallic current collectors and contact layers on power density and polarization resistance of planar solid oxide fuel cells
Hirofumi Sumi, Hiroyuki Shimada, Yuki Yamaguchi, Masaya Fujioka, Mizuki Momai, Kazuhisa Sato, Mina Yamaguchi, Riyan Achmad Budiman, Tatsuya Kawada
International Journal of Hydrogen Energy, 127, 286-294, 2025. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2025.04.153
● Elucidating Factors Governing the Discrepancy of Oxygen Vacancy Concentration Between La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{1-y}Fe_yO_{3-δ} (y = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1) Dense Film and Bulk Electrodes
Daichi Oi, Nanaha Miyashita, Riyan Achmad Budiman, Katherine Develos-Bagarinao, Yuta Kimura, Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada
Journal of The Electrochemical Society, 172(2), 024506, 2025. DOI: 10.1149/1945-7111/adb216
● Elucidating reaction resistances in electrode-supported solid oxide cells using a nonlinear least-square model
Rikuto Konishi, Riyan Achmad Budiman, Marika Sakai, Mina Yamaguchi, Tatsuya Kawada, Keiji Yashiro
Electrochimica Acta, 528, 146289, 2025. DOI: 10.1016/j.electacta.2025.146289
● Ferro-Elasticity in Rhombohedral Crystals of Sc-Stabilized ZrO₂
Mina Yamaguchi, Tomohiro Kori, Yuta Kimura, Satoshi Watanabe, Keiji Yashiro, Riyan Achmad Budiman, Tatsuya Kawada
ECS Journal of Solid State Science and Technology, 14(8), 083002, 2025. DOI: 10.1149/2162-8777/adf6e2
● High-temperature in situ stress monitoring of a co-fired electrolyte for metal-supported solid oxide cells
Mina Yamaguchi, Takumi Komaya, Zaka Ruhma, Satoshi Watanabe, Keiji Yashiro, Keigo Kumada, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Itaru Oikawa, Hitoshi Takamura, Riyan Achmad Budiman, Tatsuya Kawada
Journal of Power Sources, 630, 236147, 2025. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2024.236147
● In Situ Measurement of RedOx-Induced Stresses in Electrolyte of Anode-Supported Solid Oxide Fuel Cells Using the Cos α Method
Mina Yamaguchi, Takumi Komaya, Satoshi Watanabe, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Riyan Achmad Budiman, Tatsuya Kawada
Journal of The Electrochemical Society, 172, 044504, 2025. DOI: 10.1149/1945-7111/adc62d
● In situ monitoring of cell deformation during operation in solid oxide fuel cells
Junya Tanaka, Shinichi Sugihara, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Toshiyuki Hashida
International Journal of Hydrogen Energy, 186, 151895, 2025. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2025.151895
● Mitigating fracture risks in solid oxide fuel cells: Study on temperature dependence of residual stress and optimal design strategy upon sintering process
Junya Tanaka, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Toshiyuki Hashida
Journal of Power Sources, 641, 236850, 2025. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2025.236850
● Mitigating SrZrO₃ phase formation at air electrode/electrolyte of solid oxide cell: A review

R. A. Budiman, A. U. Hapsari, Damisih, R. D. Pravitasari, Y. Deni, K. Arifin, N. Indayaningsih, J. Raharjo, K. Yashiro, T. Kawada
Journal of Power Sources, 655, 238176, 2025. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2025.238176
● Operando Evaluation of the Electrochemically Active Area in a Solid Oxide Fuel Cell Porous Electrode by Micro X-ray Absorption Spectroscopy
Yoshinobu Fujimaki, Takashi Nakamura, Yuta Kimura, Kiyofumi Nitta, Oki Sekizawa, Yasuko Terada, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Koji Amezawa
The Journal of Physical Chemistry Letters, 16(37), 9599-9605, 2025. DOI: 10.1021/acs.jpcllett.5c02422
● Origin of Ultraviolet-Induced High-Temperature Photovoltaic Response at Pt/Gd-Doped CeO₂ Interface
Mina Yamaguchi, Masaki Kurata, Yuki Morita, Ryosuke Iwata, Shogo Fuwa, Akihiro Ishii, Hitoshi Takamura, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada
Advanced Optical Materials, 13(33), e01971, 2025. DOI: 10.1002/adom.202501971
● Oxygen Non-Stoichiometry of Bulk and Thin Film of Co-Based Mixed Ionic and Electronic Conductors
Nanaha Miyashita, Riyan Achmad Budiman, Takamichi Miyazaki, Mina Yamaguchi, Katherine Develos-Bagarinao, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada
Journal of The Electrochemical Society, 172(9), 094501, 2025. DOI: 10.1149/1945-7111/adfe1e
● Study on Ni-ceramic cathode degradation in H₂O electrolysis using a two-dimensional patterned cell
Xiaolin Shao, Riyan Achmad Budiman, Takashi Sato, Mina Yamaguchi, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada
International Journal of Hydrogen Energy, 120, 201-212, 2025. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2025.03.236
● Understanding the influence of particle size on the reaction mechanism in porous La_{0.6}Sr_{0.4}CoO_{3-δ} air electrodes
Mina Yamaguchi, Yuki Amano, Marika Sakai, Riyan Achmad Budiman, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada
Journal of Power Sources, 659, 238442, 2025. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2025.238442

【MISC】

● 高温燃料電池作動雰囲気下での固体電解質の応力状態評価
山口実奈 ,駒谷拓己 ,佐藤一永 ,八代圭司 ,川田達也
クリーンエネルギー , 34(9), 52-62, 2025.

エネルギー資源リスク評価学分野

【論文】

● Biobased biodegradable chelating agents enhance coupled ex situ and in situ carbon dioxide mineralization via peridotite dissolution and wormholing
Luis Salalá, Noriaki Watanabe, Jiajie Wang, Atsushi Okamoto
Communications Earth & Environment, 6, 686, 2025. DOI: 10.1038/s43247-025-02687-2
● Creating multidirectional fractures through particle jamming
Yusuke Mukuhira, Ryota Goto, Noriaki Watanabe, Kazumasa Sueyoshi, Kohei Takuma, Rongchang Zhang, Tongfei Tian, Vladimir Sokolovski, Makoto Naoi, Yuko Arai, Takaaki Tomai, Masaoki Uno, Takatoshi Ito
International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 188, 106051, 2025. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2025.106051
● Machine-learning applications for magmatic–hydrothermal systems: Quartz trace-element insights into ore deposits
Denghui Zhu, Jiajie Wang, Tatsu Kuwatani, Noriyoshi Tsuchiya
APPLIED GEOCHEMISTRY, 189, 106431, 2025. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2025.106431
● Tensile Strength of WC-Ti(C,N)-Cr₃C₂-Co Ultrafine-Grained Cemented Carbide

Tomohiro Tsutsumi, Masayuki Takada, Sota Terasaka, Kiyotoshi Sakaguchi, Noriaki Watanabe, Hideaki Matsubara
MATERIALS TRANSACTIONS, 66(6), 745-751, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.mt-y2024011
● Unlocking geothermal potential: Activating calcite-filled veins using chelating agents to improve granitic rock permeability
Lena Muhl, Luis Salalá, Eko Pramudyo, Jiajie Wang, Ingo Sass, Noriaki Watanabe
Geothermics, 131, 103356, 2025. DOI: 10.1016/j.geothermics.2025.103356

【産業財産権】

● 岩石中の成分の溶解方法、地中への二酸化炭素の貯留方法、二酸化炭素の 固定方法、地中への流体の貯留方法、原油の回収方法、及び、天然ガスの回収方法
渡邊則昭 ,ワン ジャージェ , 田村諒太 , 平野ひとみ , 玉川哲也
特願 2025-069581, 出願日 : 2025-04-21
● 岩盤破碎方法及びそれを用いた貯留層造成方法
渡邊則昭 ,坂口清敏 , 詫間康平
特願 2025-97500, 出願日 : 2025-06-11
● 金属化合物の回収方法および金属化合物の回収装置
渡邊則昭 ,WANG JIAJIE , 三山凌 , 坂本和寛 , 進藤学 , 小林彪雅
特願 2025-173860, 出願日 : 2025-10-15
● 金属成分及び陰イオン成分の回収方法
渡邊則昭 , Wang Jiajie
特願 2025-072724, 出願日 : 2025-04-24
● 精製リチウムの製造方法
Wang Jiajie, 渡邊則昭
特願 2025-194429, 出願日 : 2025-11-13
● 水圧破碎法
渡邊則昭 , 渡辺優斗 , 小幡凪
特願 2025-77753, 出願日 : 2025-05-08

環境共生機能学分野

【論文】

● (Invited) Interaction between Tin-Based Perovskites and Aqueous Solutions: From Solar Cells to Photo-Rechargeable Batteries
Koji Yokoyama
ECS Meeting Abstracts, MA2025-02, 2025. DOI: 10.1149/MA2025-02452242mtgabs
● Synthesis and Surface Control of Iron Metal Particles by Controlling the Metal Complexes in an Aqueous Solution
Hideyuki Takahashi, Koji Yokoyama, Shun Yokoyama
ECS Meeting Abstracts, MA2025-01, 2025. DOI: 10.1149/MA2025-01261495mtgabs
● Synthesis of Aggregation-Free Iron Metal Particles Using Amylopectin and Amylase in a Basic Aqueous Solution
Koji Yokoyama, Yuma Araya, Kaori Yokosaka, Shoichi Kumon, Kimitaka Sato, Shun Yokoyama, Hideyuki Takahashi
JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, 614, 172764, 2025. DOI: 10.1016/j.jmmm.2024.172764

国際エネルギー資源学分野

【論文】

● Converting woody biomass ash and CO₂ into valuable resources via a sustainable chelation approach
Jiajie Wang , So Katsumi, Hiroshi Naganuma, Tomoyuki Makino, Chuanzhen Jian, Yuki Otori, Vani Novita Alviani , Noriyoshi Tsuchiya, Noriaki Watanabe
Resources, Conservation & Recycling, 225, 108606, 2026. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108606
● Creating multidirectional fractures through particle jamming
Yusuke Mukuhira, Ryota Goto, Noriaki Watanabe, Kazumasa

Sueyoshi, Kohei Takuma, Rongchang Zhang, Tongfei Tian, Vladimir Sokolovski, Makoto Naoi, Yuko Arai, Takaaki Tomai, Masaoki Uno, Takatoshi Ito International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 188, 106051, 2025. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2025.106051

- Identifying Factors Influencing Local Acceptance of Renewable Energy Projects: A Systematic Review Hazirah H. Zaharuddin, Vani N. Alviani, Mazlina A. Majid, Hiromi Kubota, Noriyoshi Tsuchiya Sustainability, 17(14), 6623, 2025. DOI: 10.3390/su17146623
- Machine-learning applications for magmatic–hydrothermal systems: Quartz trace-element insights into ore deposits Denghui Zhu, Jiajie Wang, Tatsu Kuwatani, Noriyoshi Tsuchiya Applied Geochemistry, 489, 106431, 2025. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2025.106431
- Magmatic evolution and timescales of the Naruko caldera system (NE Honshu): Insight from orthopyroxene and quartz mineral zoning Alexey Kotov, Noriyoshi Tsuchiya, Satoshi Okumura, Masao Ban, Masaoki Uno, Isoji Miyagi , Kenji Shimizu, Takayuki Ushikubo, Geri Agroli, Shumpei Yoshimura, Manzshir Bayarbold Journal of Volcanology and Geothermal Research, 467,108415, 2025. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2025.108415
- The fate of an extremely phenocryst-rich magma in producing small sub-Plinian plumes during the 17th and 30th April 2024 eruption of Mt. Ruang (North Sulawesi, Indonesia): The role of clast density, Indranova Suhendro, Geri Agroli, Gabriela Nogo Retnaningtyas Bunga Naen, Muhammad Andriansyah Gurusinga, Dini Nurfiani, Friska Putri Ayunda, Robinsar Jogi Yoshua Manullang, Noriyoshi Tsuchiya Journal of Volcanology and Geothermal Research, 463, 108332, 2025. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2025.108332
- Vulnerability of Mechanical Properties of Rocks Generated by Rapid Decompression Fracturing Under Hydrothermal Conditions Kazumasa Sueyoshi, Satoshi Aoshima, Kenta Takagi, Katsuya Mizuno, Nobuo Hirano, Noriyoshi Tsuchiya Rock Mechanics and Rock Engineering, 58, pages 8477–8489, 2025. DOI: 10.1007/s00603-025-04468-x
- 鉱物の溶解—コングレルメント溶解とインコングレルメント溶解—土屋範芳 岩石鉱物科学 , 54(1), 250217, 2025. DOI: 10.2465/gkk.250217

環境政策学講座の講義風景

環境政策学講座

環境・都市エネルギー学分野

【論文】

- Enabling maximum decarbonization from districts in Kyoto through rooftop PVs by integrating with EVs as battery Takuro Kobashi, Junbin Xiao, Tuo Zhang Sustainable Cities and Society, 131, 106717, 2025. DOI: 10.1016/j.scs.2025.106717
- Facilitating a carbon neutral transition in Kyoto: Initiatives on rooftop photovoltaics integrated with electric vehicles Takuro Kobashi, Eric Zusman, Makoto Taniguchi, Masaru Yarime Technology in Society, 80, 102774, 2025. DOI: 10.1016/j.techsoc.2024.102774
- Indonesia Climate Change: Observations and Future Projections in IPCC AR6 WG I and Beyond Tosiyuki NAKAEGAWA, Takuro Kobashi Forum Geografi, 39(3), 440-454, 2025. DOI: 10.23917/forgeo.v39i3.12760
- On the decarbonization potentials of rooftop PVs integrated with EVs as battery for all the municipalities of Japan Nguyen Thi Quynh Trang, Koharu Okada, Yusei Sugiyama, Takahiro Yoshida, Yujiro Hirano, Peraphan Jittrapirom, Tosiyuki Nakaegawa, Takuro Kobashi

Applied Energy, 393, 126067, 2025. DOI: 10.1016/j.apenergy.2025.126067

環境政策学講座の講義風景

環境・エネルギー経済学分野

【論文】

- Accurate Lifetime Design of Critical Mechanical Equipment for Clean-Energy Generation in the Context of Carbon Neutrality Run-Zi Wang, Wen-Rui Nie, Chuanyang Lu, Zhengyang Zhang, Yipu Xu, Yutaka S. Sato, Hideo Miura, Xian-Cheng Zhang, Shan-Tung Tu ENGINEERING, Available online 10 November 2025. DOI: 10.1016/j.eng.2025.09.029
- Allocating child labor in resource production to the global transport sector Tomoya Sugiyama, Xianlai Zeng, Kazuyo Matsubae Resources Policy, 110, 105743, 2025. DOI: 10.1016/j.resourpol.2025.105743
- Applying the distance-to-target weighting methodology to assess the environmental performance of palm oil mills in Nigeria Mohammed Engha Isah, Zhengyang Zhang, Kazuyo Matsubae Environmental Research: Infrastructure and Sustainability, 5, 035010, 2025. DOI: 10.1088/2634-4505/adf720
- Assessing the Relationship Between Production and Land Transformation for Chilean Copper Mines Using Satellite and Operational Data Junbin Xiao, Tim T. Werner, Takeshi Komai, Kazuyo Matsubae Resources, 14(2), 25, 2025. DOI: 10.3390/resources14020025
- Australia's greener path in a competitive global lithium supply chain Estefania Orquera, Guochang Xu, Stephen Northey, Tim Werner, Oscar Tiku, Damien Giurco, Kazuyo Matsubae Environmental Research: Infrastructure and Sustainability, 5, 035008, 2025. DOI: 10.1088/2634-4505/adf663
- Dietary Influences on Nitrogen and Phosphorus Footprints in Indian Food Systems: A State and Union Territory-Level Analysis Aurup Ratan Dhar, Azusa Oita, Himadri Kaushik, Ananta Narayan Panda, Tapan Kumar Adhya, Kazuyo Matsubae NUTRIENTS, 7(23), 3758, 2025. DOI: 10.3390/nu17233758
- Exploring antimony material flow in the context of energy transition: A scenario-based analysis Linting Xu, Zhengyang Zhang, Mohammed Engha Isah, Kazuyo Matsubae Resources, Conservation and Recycling, 222, 108432, 2025. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108432
- Global hidden material flows triggered by China's vehicle supply chain far exceed eventual material use Binze Wang, Qiance Liu, Xin Ouyang, Wu Chen, Zhengyang Zhang, Gang Liu, Kazuyo Matsubae Nature Communications, 16, 9217, 2025. DOI: 10.1038/s41467-025-64090-x
- Induced social responsibility in global mineral supply chains: Fatalities from tailings dam failures Tomoya Sugiyama, Zhengyang Zhang, Xianlai Zeng, Kazuyo Matsubae Journal of Cleaner Production, 519, 145983, 2025. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.145983
- Optimizing Vietnam’s hydrogen strategy: A life-cycle perspective on technology choices, environmental impacts, and cost trade-offs Nguyen Thi Quynh Trang, ZhengYang Zhang, Mohammed Engha Isah, Xu LinTing, Kazuyo Matsubae International Journal of Hydrogen Energy, 171, 151201, 2025. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2025.151201
- Prevention Is the Best Strategy to Solve Coastal Eutrophication Kentaro Hayashi, Hirotsugu Arai, Yu Umezawa, Takashi Onodera, Kazuyo Matsubae, Keisuke Koba Environmental Science & Technology, 59(19), 9366-9368, 2025. DOI: 10.1021/acs.est.5c02456

- Recovery of neodymium and iron from NdFeB waste by combined electrochemical–hydrometallurgical process Fusheng Xiao, Wentao Hu, Zhengyang Zhang, Bo Li, Hongmin Zhu SEPARATION AND PURIFICATION TECHNOLOGY, 353(Part C), 128301, 2025. DOI: 10.1016/j.seppur.2024.128301
- Sustainable Construction Material: Development and Evaluation of a Low-Carbon, Industrial Solid Waste-Based Cementitious Material Lin Zhao, Dongxu Wu, Wentao Hu, Zhengyang Zhang, Feihua Yang, Zhaojia Wang Journal of Sustainable Metallurgy, 11, 670-681, 2025. DOI: 10.1007/s40831-025-01008-3
- Valorizing underutilized fish through adaptable gastronomy: Insight from Japan Oscar Tiku, Kazuyo Matsubae International Journal of Gastronomy and Food Science, 40, 101161, 2025. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2025.101161

環境政策学講座

産業エコロジー分野

【論文】

- Accuracy of rubber-related deforestation maps Nguyen Tien Hoang, Peter Potapov, Pontus Olofsson, Keiichiro Kanemoto NATURE, 644, E13–E19, 2025. DOI: 10.1038/s41586-025-08847-w
- Construction of an enterprise-level global supply chain database Yuya Katafuchi, Xinmeng Li, Daniel Moran, Taiki Yamada, Hidemichi Fujii, Keiichiro Kanemoto Nature Communications, 16, 11158, 2025. DOI: 10.1038/s41467-025-66083-2
- Effect of COVID-19-Related Policy Interventions on Land Price in Japan Yuya Katafuchi, Keita Shiba SSRN, posted: 11 Oct 2025[preprint]. DOI: 10.2139/ssrn.5588810
- Global dataset mapping land use and land cover across more than 80,000 mining areas Cheng, Yu-Tong, Hoang, Nguyen Tien, Lou, Maupu, Kanemoto, Keiichiro Zenodo, 2025. DOI: 10.5281/zenodo.15726306
- Mapping Global Resource-Driven Nature Loss in the Mining Sector Yu-Tong Cheng, Hoang NT, Yushin Shinoda, Kamrul Islam, Masaharu Motoshita, Taku Kadoya, Keiichiro Kanemoto Research Square, posted 25 Feb, 2025 [preprint]. DOI: 10.21203/rs.3.rs-5856043/v1
- Mapping human-nature archetypes to guide global biodiversity, food security, and land-use policy Diana Sietz, Aidin Niamir, Daniel Müller, Thomas Hickler, Keiichiro Kanemoto, Daniel Dean Moran, Kirsten Thonicke One Earth, 8(8), 101416, 2025. DOI: 10.1016/j.oneear.2025.101416
- Potential impact of abiotic resource use considering country-specific supply chain: consumption-based characterization and normalization utilizing a multi-regional input–output model Ryosuke Yokoi, Keiichiro Kanemoto, Norihiro Itsubo, Masaharu Motoshita The International Journal of Life Cycle Assessment, 30, 2003-2019, 2025. DOI: 10.1007/s11367-025-02481-4
- 外出自粛状況における棚田地域来訪者とその特性：COVID-19 影響下の宮崎県日南市坂元棚田と道の駅酒谷の人流データによる比較を事例に 楠戸建，國井大輔，小松悟朗，片淵結矢 農村計画学会論文集 , 5(1), 17-24, 2025. DOI: 10.2750/jrps.5.1_17

【MISC】

- Enterprise-level Multi-Regional Input–Output (EMRIO) Synthetic Model: Monte Carlo-based Internal Robustness Analysis Yuya Katafuchi, Keiichiro Kanemoto GitHub, URL: https://github.com/k1ro/emrio

寄附講座

環境プロセス学分野

【論文】

- Application and regeneration of magnetic material MgAlLDH@Fe₃O₄ humic acid with removal capacity for malachite green Nur Ahmad, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Aldes Lesbani Inorganic Chemistry Communications, 172, 113669, 2025. DOI: 10.1016/j.inoche.2024.113669
- Efficacy of zirconium hydroxide and cerium hydroxide for carbon dioxide adsorption and subsequent ethylene urea synthesis Farzana Rahman, Yota kunii, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Yuko Saito, Shogo Kumagai, Toshiaki Yoshioka Journal of Cleaner Production, 493, 144956, 2025. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.144956
- Efficient synthesis of ethylene urea from carbon dioxide containing titanium–zirconium–cerium mixed oxides Farzana Rahman, Kyosuke Sawaguchi, Fiona Motswaiso, Ukyo Suzuki, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Shogo Kumagai, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka Next Research, 2(4), 101012, 2025. DOI: 10.1016/j.nexres.2025.101012
- Novel binary Ti-Zr, Ti-Ce, and Zr-Ce oxides as dual-function adsorbents and reaction accelerators for CO₂ capture and ethylene urea synthesis Farzana Rahman, Kyosuke Sawaguchi, Fiona Motswaiso, Ukyo Suzuki, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Shogo Kumagai, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka Scientific Reports, 15, 33567, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-18618-2
- Preparation of a New Hybrid MgAlLDH@Magnetite Activated Charcoal by Hydrothermal Method for Stability and Adsorption Mechanism of Congo Red Nur Ahmad, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Farzana Rahman, Aldes Lesbani Results in Surfaces and Interfaces, 18, 100440, 2025. DOI: 10.1016/j.rsurf.2025.100440

【MISC】

- 機能性材料の環境浄化、資源循環への応用 ～新しいクリーナー技術～ 亀田知人 翠巒 , 39, 35-38, 2025.
- 表面塩基点を利用した二元系金属酸化物の環境浄化への応用 亀田知人 Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan, 32, 105-109, 2025.

環境政策学講座

【産業財産権】

- METHOD FOR REGENERATING LIQUID TO BE TREATED, AND REGENERATING AGENT FOR LIQUID TO BE TREATED Toshiaki Yoshioka, Tomohito Kameda, Fumihiko Kitagawa, Yoichi Jimbo, Masayuki Kondo 特許 US 12,508,571, 登録日：2025-12-30
- 硫黄酸化物含有酸性ガス処理剤及び処理方法 森浩一，遠藤敬太，亀田知人，吉岡敏明，野瀬陸真，西谷清花，山本浩，深井一 特願 2025-126944, 出願日：2025-07-30
- 塩化水素含有酸性ガス処理剤及び処理方法 森浩一，遠藤敬太，亀田知人，吉岡敏明，野瀬陸真，西谷清花，山本浩，深井一 特願 2025-119180, 出願日：2025-07-15
- 酸性ガス処理剤及び酸性ガス処理方法 森浩一，伊藤一郎，竹綱啓尚，鈴木雅博，吉岡敏明，亀田知人 特開 TW202504674, 公開日：2025-02-01
- 酸性排ガス処理剤、酸性排ガス処理方法、及び酸性排ガス処理設備 伊藤一郎，水品恵一，韓田野，吉岡敏明，亀田知人，内田大貴 特許第 45931 号（ベトナム特許），登録日：2025-04-16
- 酸性排ガスの処理方法、酸性排ガスの処理設備、及び、焼却施設 伊藤一郎，韓田野，吉岡敏明，亀田知人

特許第 1874728 号 (台湾特許) ，発行日：2025-03-01
特許第 IDP000098163 号 (インドネシア特許) ，登録日：2025-03-11
特許第 44894 号 (ベトナム特許) ，登録日：2025-03-17
特許第 IDP000097804 号 (インドネシア特許) ，登録日：2025-02-26
● 炭酸型層状複水酸化物の再生方法、及び酸性排ガス処理設備
伊藤一郎，韓田野，吉岡敏明，亀田知人
特許第 MY-209000-A 号 (マレーシア特許) ，登録日：2025-06-16
● 二酸化炭素吸脱着材およびその製造方法、並びに二酸化炭素の回収方法
吉岡敏明，亀田知人，國井陽太，吉村雅仁
特願 2025-082921，出願日：2025-05-16
● 乳酸吸着剤、乳酸除去装置、および乳酸除去方法
吉岡敏明，亀田知人，ポドリナイア ヴァレンティナ，神保陽一，近藤昌幸，北川文彦
特願 2025-195351，出願日：2025-11-14
● 乳酸吸着剤、乳酸除去装置、および乳酸除去方法
亀田知人，ヤオ ニン，神保陽一，近藤昌幸，北川文彦
特願 2025-195352，出願日：2025-11-14
● 排ガス前処理設備、排ガス処理設備、及び、排ガス前処理設備のCO₂分離回収方法
山本浩，森下桂樹，喜多山周平，片桐隆介，吉岡敏明，亀田知人，森浩一，伊藤一郎
特開 TW202523387，公開日：2025-06-16
● フッ酸回収方法およびフッ化水素回収方法
亀田知人，長坂徹也
特願 2025-284557，出願日：2025-12-26

環境政策実装学分野

【論文】
● 製品プラスチックの資源循環と循環経済
齋藤優子，熊谷将吾，吉岡敏明
環境管理，61(2), 2-7, 2025.
● プラスチックリサイクルの現状と将来展望
齋藤優子，西山徹，熊谷将吾，吉岡敏明
科学と工業，99(11), 359-365, 2025.

【MISC】
● 使用済み可搬型リチウムイオン電池の回収に関する考察
白鳥寿一，齋藤優子
都市清掃，78(388), 731-740, 2025.

【書籍等出版物】
● 第 2 章第 3 節第 5 項 フッ素回収を目的とした小型電気電子機器由来リチウムイオン電池の不活性化（『リチウムイオン電池（LiB）リサイクル技術―レアメタル回収・各種処理手法とリサイクルに貢献する研究開発動向―』）
齋藤優子，森田宜典，熊谷将吾，白鳥寿一，吉岡敏明
情報機構，93-102, 2025. ISBN: 9784865022858

硬質材料環境調和設計学分野

【論文】
● A Consideration of Relation between Transverse Rapture Strength and Size of Fracture Origin
Masaru Kawakami
粉体および粉末冶金，72(Supplement), S1411-S1415, 2025. DOI: 10.2497/jjspm.16F-SIS9-05
● Effect of Carbon, Nitrogen and Binder Content on the Mechanical Properties of Ultrafine-Grained Cemented Carbide with the Combined Addition of Ti(C,N) and Cr₃C₂
Tomohiro Tsutsumi, Masayuki Takada, Hideaki Matsubara, Yoshihiro Mori, Sota Terasaka
MATERIALS TRANSACTIONS, 66(11), 1455-1464, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.mt-y2025012

● Effects of WC Grain Size and Composition of WC-Co Cemented Carbides onTensile Fatigue Properties
Ryota Sato, Kazuma Horie, Taku Fujii, Masaru, Kawakami, Takahiro Saito
粉体および粉末冶金，72(Supplement), S1577-S1580, 2025. DOI: 10.2497/jjspm.16P-T15-06
● Tensile Strength of WC-Ti(C,N)-Cr₃C₂-Co Ultrafine-Grained Cemented Carbide
Tomohiro Tsutsumi, Masayuki Takada, Sota Terasaka, Kiyotoshi Sakaguchi, Noriaki Watanabe, Hideaki Matsubara
MATERIALS TRANSACTIONS, 66(6), 745-751, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.mt-y2024011
● WC-Co 超硬合金の液相移動と変形―焼結体中の炭素量勾配の影響―
斉藤武志，福市安春，梶原太智，寺坂宗太
粉体および粉末冶金，72(12), 286-294, 2025. DOI: 10.2497/jjspm.25-00013
● WC-Ti(C,N)-Cr₃C₂-Ni 超微粒超硬合金の開発と機械的特性の評価
堤友浩，高田真之，寺坂宗太，渡邊則昭
粉体および粉末冶金，72(12), 271-278, 2025. DOI: 10.2497/jjspm.25-00021
● WC-VC-Co 超硬合金における液相焼結中の構成相の計算状態図による検討
川上優，寺坂宗太
粉体および粉末冶金，72(12), 279-285, 2025. DOI: 10.2497/jjspm.25-00010

【MISC】
● Effect of WC grain size and composition on essential strength and limiting strength for ultrafine-grained WC-Co based cemented carbide
Masaru Kawakami, Sota Terasaka
21th Plansee Seminar, 2025.
● Monte Carlo simulation study on sintering and grain growth for WC-Co cemented carbide
Sota Terasaka, Masaru Kawakami, Masayuki Takada
21th Plansee Seminar, 2025.

連携講座

環境リスク評価学分野（産業技術総合研究所）

【論文】
● Monitoring fluid flows without seismicity associated with continuous water injection into geothermal reservoirs
Kyosuke Okamoto, Naoki Aoyagi, Yusuke Mukuhira, Hiroshi Asanuma
International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 195, 106290, 2025. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2025.106290

地域環境イノベーション学分野（八戸工業高等専門学校）

【論文】
● Converting woody biomass ash and CO₂ into valuable resources via a sustainable chelation approach
Jiajie Wang , So Katsumi, Hiroshi Naganuma, Tomoyuki Makino, Chuanzhen Jian, Yuki Ohorι, Vani Novita Alviani , Noriyoshi Tsuchiya, Noriaki Watanabe
Resources, Conservation & Recycling, 225, 108606, 2026. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108606
● Creating multidirectional fractures through particle jamming
Yusuke Mukuhira, Ryota Goto, Noriaki Watanabe, Kazumasa

Sueyoshi, Kohei Takuma, Rongchang Zhang, Tongfei Tian, Vladimir Sokolovski, Makoto Naoι, Yuko Arai, Takaaki Tomai, Masaoki Uno, Takatoshi Ito
International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 188, 106051, 2025. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2025.106051
● Identifying Factors Influencing Local Acceptance of Renewable Energy Projects: A Systematic Review
Hazirah H. Zaharuddin, Vani N. Alviani, Mazlina A. Majid, Hiromι Kubota, Noriyoshi Tsuchiya
Sustainability, 17(14), 6623, 2025. DOI: 10.3390/su17146623
● Machine-learning applications for magmatic–hydrothermal systems: Quartz trace-element insights into ore deposits
Denghui Zhu, Jiajie Wang, Tatsu Kuwatani, Noriyoshi Tsuchiya
Applied Geochemistry, 489, 106431, 2025. DOI: 10.1016/j.apgeochem.2025.106431
● Magmatic evolution and timescales of the Naruko caldera system (NE Honshu): Insight from orthopyroxene and quartz mineral zoning
Alexey Kotov, Noriyoshi Tsuchiya, Satoshi Okumura, Masao Ban, Masaoki Uno, Isoji Miyagi , Kenji Shimizu, Takayuki Ushikubo, Gerι Agrolι, Shumpei Yoshimura, Manzshir Bayarbold
Journal of Volcanology and Geothermal Research, 467,108415, 2025. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2025.108415
● The fate of an extremely phenocryst-rich magma in producing small sub-Plinian plumes during the 17th and 30th April 2024 eruption of Mt. Ruang (North Sulawesi, Indonesia): The role of clast density,
Indranova Suhendro, Gerι Agrolι, Gabriela Nogo Retnaningtyas Bunga Naen, Muhammad Andriansyah Gurusinga, Dini Nurfiani, Friska Putri Ayunda, Robinsar Jogi Yoshua Manullang, Noriyoshi Tsuchiya
Journal of Volcanology and Geothermal Research, 463, 108332, 2025. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2025.108332
● Vulnerability of Mechanical Properties of Rocks Generated by Rapid Decompression Fracturing Under Hydrothermal Conditions
Kazumasa Sueyoshi, Satoshi Aoshima, Kenta Takagi, Katsuya Mizuno, Nobuo Hirano, Noriyoshi Tsuchiya
Rock Mechanics and Rock Engineering, 58, pages 8477–8489, 2025. DOI: 10.1007/s00603-025-04468-x
● 鉱物の溶解―コングルエント溶解とインコングルエント溶解―
土屋範芳
岩石鉱物科学，54(1), 250217, 2025. DOI: 10.2465/gkk.250217

【書籍等出版物】
● 例題で学ぶ物理化学
村上能規，齋藤貴之，寺門修，水野章敏，岸岡真也，渡辺昭敬
森北出版，2025. ISBN: 9784627261815

【産業財産権】
● 多孔質アルミナ及び触媒 (POROUS ALUMINA AND CATALYST)
長谷川章，門磨義浩，岡田治，本村加奈，小笠原静香，中村寛美，野々内保，松田薫
特許第 7742591 号，登録日：2025-9-11 (Korean Patent No. 10-2856497)

先端環境創成学専攻

基幹講座

都市環境・環境地理学講座

環境地理学分野

【論文】
● A survey dataset on residents' attitudes and behaviors in major cities in Japan: Geo-social survey for Urban Lifestyle Preferences (GULP)
Tomoya Hanibuchi, Akio Muranaka, Naoto Yabe, Masakazu Yamauchi, Tomoki Nakaya, Masaya Uesugi, Kayo Nozaki, Shigeki Matsuda, Ryo Tanimoto, Ryoko Yamamoto, Mohammad Javad Koohsari
Data in Brief, 61, 111859, 2025. DOI: 10.1016/j.dib.2025.111859
● Analysis of changes in the habitat area of Oncomelania hupensis nosophora, the intermediate snail host of Schistosoma japonicum, in the Obitsu River basin in Chiba Prefecture, Japan, using geographic information systems
Naoko Nihei, Kensuke Taira, Mayuko Yonejima, Osamu Komagata, Hiroyuki Suzuki, Kan-Ichiro Mochizuki, Tomoki Nakaya
The Journal of Veterinary Medical Science, 87(5), 458-471, 2025. DOI: 10.1292/jvms.24-0515
● Area Deprivation and Health Outcomes in Preschool Children in Japan: A Nationwide Cohort Study
Naomi Matsumoto, Etsuji Suzuki, Soshi Takao, Tomoki Nakaya, Ichiro Kawachi, Takashi Yorifuji
Journal of Epidemiology, 35(11), 496-497, 2025. DOI: 10.2188/jea.je20240426
● Area-level socioeconomic deprivation and suicide by restrictable method of death: trends in Japan, 1995-2022
Yoshikazu Komura, Naoki Kondo, Kunihiko Takahashi, Tomoki Nakaya, Rory C. O’Connor, Yuri Ito
Journal of Affective Disorders, 393(Pt B), 120442, 2025. DOI: 10.1016/j.jad.2025.120442
● Area Socioeconomic Status, Vaccination Access, and Female Human Papillomavirus Vaccination
Emiko Oka, Megumi Okada, Yoshiko Ikuno, Kokoro Amano, Sakiko Shioya, Migiri Kawabata, Rie Sakurai, Miki Konishi, Tomoki Nakaya, Kota Katanoda, Yutaka Ueda, Yuri Ito
JAMA Network Open, 8(3), e250747, 2025. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2025.0747
● Association of gambling activities and modalities with problem gambling in Japan: A nationwide cross-sectional online survey-based study
Takashi Yoshioka, Ryuhei So, Tatsuya Noda, Moritoshi Kido, Chieko Ito, Tomoki Nakaya, Satoshi Funada, Shiori Tsutsumi, Takahiro Tabuchi
Addictive Behaviors Reports, 21, 100595, 2025. DOI: 10.1016/j.abrep.2025.100595
● Changes in the spatiotemporal patterns of COVID-19 in Japan from 2020 through 2023
Atsuna Tokumoto, Kazuaki Jindai, Tomoki Nakaya, Mayuko Saito, Clive E. Sabel, Hitoshi Oshitani
Journal of Infection and Public Health, 18(5), 102704, 2025. DOI: 10.1016/j.jiph.2025.102704
● Developing and testing an audit tool for activity-friendly parks in dense urban areas of Asia
Yufeng Luo, Monica Motomura, Jing Zhao, Tomoya Hanibuchi, Tomoki Nakaya, Ai Shibata, Kaori Ishii, Akitomo Yasunaga, Shohei Yano, Lei Xiong, Yukari Nagai, Gavin R. McCormack, Andrew T. Kaczynski, Koichiro Oka, Mohammad Javad Koohsari
Cities & Health, 9(2), 319–331, 2025. DOI: 10.1080/23748834.2024.2426948

- Dynamics of internal migration rates in Japan: declining trends diagggregated by age, period, and cohort. Masaki Kotsubo, Tomoki Nakaya *Population Studies*, 1-22, 2025. DOI: 10.1080/00324728.2026.2615332
- Examining the role of social environment on COVID-19 infections and vaccine uptake among migrants in Japan: Findings from nationwide surveys in 2021 and 2023 Yuanyuan Teng, Clive E. Sabel, Tomoya Hanibuchi, Tomoki Nakaya *Journal of Migration and Health*, 12, 100357, 2025. DOI: 10.1016/j.jmh.2025.100357
- From Masculinisation to Feminisation of Metropolitan Areas: The Changing Impact of Internal Migration on Regional Sex Ratios in Japan Masaki Kotsubo, Tomoki Nakaya *Population, Space and Place*, 31(7), e70108, 2025. DOI: 10.1002/psp.70108
- Geodemographic analysis of socioeconomic area disparities in tuberculosis incidence in Osaka City, Japan Kaori Yamamoto, Shouhei Takeuchi, Tomoki Nakaya, Naoya Fujiwara, Junji Seto, Jun Komukai, Yuko Tsuda, Hideki Yoshida, Takayuki Wada *Scientific Reports*, 15(1), 15968, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-99711-4
- Heat-related impacts on all-cause emergency hospitalisation differ by area deprivation and urbanicity: a time-stratified case-crossover study in Japan Hisaaki Nishimura, Nobutoshi Nawa, Tomoki Nakaya, Kiyohide Fushimi, Takeo Fujiwara *Journal of Epidemiology and Community Health*, 79(7), 506-514, 2025. DOI: 10.1136/jech-2024-222868
- Lower suicidal ideation linked to easier access to urban green spaces during the COVID-19 pandemic: A nationwide study in Japan Zheng Xian, Tomoki Nakaya, Clive E. Sabel, Ryo Okubo, Kun Liu, Jinguang Zhang, Takahiro Tabuchi *Cities*, 168, 106458, 2025. DOI: 10.1016/j.cities.2025.106458
- Model-based estimation of thyroid cancer incidence from ultrasound examinations in the Fukushima Health Management Survey: estimated results considering the non-examinees in the first, second and third rounds of the cohort study Kunihiko Takahashi, Seiji Yasumura, Hideto Takahashi, Tomoki Nakaya, Tatsuhiko Anzai, Tetsuya Ohira, Hiroki Shimura, Satoru Suzuki, Satoshi Suzuki, Manabu Iwadate, Susumu Yokoya, Hitoshi Ohto, Kenji Kamiya *BMJ Open*, 15(6), e084885, 2025. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-084885
- Nationwide survey of municipal policies and COVID-19 vaccination uptake among older adults in Japan during 2024–2025 Masaki Machida, Akira Nomachi, Kosuke Tanabe, Shuhei Ito, Tomoki Nakaya, Takashi Matono *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 21(1), 2584760, 2025. DOI: 10.1080/21645515.2025.2584760
- Neighborhood Walkability and Sedentary Behaviors among US Adults Yangyang Deng, Mohammad Moniruzzaman, Breanna Rogers, Jinani Jayasekera, Lu Hu, Pedro F. Saint-Maurice, Shreya Patel, Tomoki Nakaya, Eran Ben-Joseph, David Berrigan, Charles E. Matthews, and Kosuke Tamura *Environmental Epidemiology*, 10(1), e453, 2026. DOI: 10.1097/EE9.0000000000000453
- Number of medical facilities within driving distance of residence and influenza vaccination status in Japan: A cross-sectional study Masaki Machida, Shigeru Inoue, Tomoki Nakaya, Shinji Fukushima, Wakaba Fukushima, Megumi Hara, Takahiro Tabuchi *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 21(1), 2441407, 2025. DOI: 10.1080/21645515.2024.2441407
- Revisiting public open space and physical activity: What we know, what we still don't, and emerging issues-A decade later Mohammad Javad Koohsari, Koichiro Oka, Tomoki Nakaya, Emily Talen, Andrew T Kaczynski

- Health & Place, 94, 103465, 2025. DOI: 10.1016/j.healthplace.2025.103465
- Sociodemographic patterns of COVID-19 mortality: the 2020 Japanese census-linked mortality database Hirokazu Tanaka, Kota Katanoda, Tomoki Nakaya, Yasuki Kobayashi *The Lancet Regional Health - Western Pacific*, 60, 101609, 2025. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2025.101609
- Socioeconomic disparities in colorectal cancer oncologic emergencies: a nationwide multilevel analysis in Japan. Mariko Hanafusa, Nobutoshi Nawa, Masato Ota, Tomoki Nakaya, Yasuhito Fujisaka, Kiyohide Fushimi, Takeo Fujiwara, Yuri Ito *International Journal of Clinical Oncology*, 30(11), 2325-2334, 2025. DOI: 10.1007/s10147-025-02876-1
- Strengthening Urban Pandemic Preparedness: A Dual-Focused Machine Learning-Enhanced Spatial Evaluation of Pandemic Vulnerability Through Infection Risk and Vaccination Accessibility Dong Liu; Jason Gilliland; Tomoki Nakaya; Shohei Nagata; Jing Huang, Zihan Kan *Applied Spatial Analysis and Policy*, 19, 1, 2025. DOI: 10.1007/s12061-025-09773-0
- The built environment and place attachment: Insights from Japanese cities Jiuling Li, Mohammad Javad Koohsari, Andrew T. Kaczynski, Ryo Tanimoto, Reo Watanabe, Tomoki Nakaya, Yufeng Luo, Jing Zhao, Akitomo Yasunaga, Koichiro Oka, Tomoya Hanibuchi *Preventive Medicine Reports*, 50, 102969, 2025. DOI: 10.1016/j.pmedr.2025.102969
- The impact of objective urban features on perception of neighbourhood environments Jiuling Li, Mohammad Javad Koohsari, Jing Zhao, Andrew T Kaczynski, Gavin R McCormack, Koichiro Oka, Tomoki Nakaya, Ryo Tanimoto, Reo Watanabe, Tomoya Hanibuchi *Scientific Reports*, 15(1), 30322, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-16108-z
- 公的データを用いた多面的な健康格差のモニタリングの必要性と可能性の検討 高田碧, 相田潤, 伊藤ゆり, 尾島俊之, 片岡葵, 片野田耕太, 近藤克則, 近藤尚己, 田中宏和, 中谷友樹, 西尾麻里沙, 西大輔, 横山徹爾, 田淵貴大 *日本公衆衛生雑誌*, 72(12), 961-967, 2025. DOI: 10.11236/jph.25-046
- 歩数グラフ画像の提供による身体活動調査の回答者特性：横断研究 森まりも, 天笠志保, 足立浩基, 福島教照, 中谷友樹, 井上茂, 鎌田真光 *日本公衆衛生雑誌*, 72(12), 942-950, 2025. DOI: 10.11236/jph.25-034

【論文】

- A New index for assessing aquaculture facility damage caused by tsunamis using a drifting model: a case study of the 2022 Tonga eruption tsunami Yoshinori Shigihara, Kento Tanaka, Anawat Suppasri, Tomohiro Takagawa, Ako Yamamoto, Daisuke Sasaki, Fumihiko Imamura *Coastal Engineering Journal*, 67(3), 471-494, 2025. DOI: 10.1080/21664250.2025.2513744

【書籍等出版物】

- Adapting to health crisis at Japanese hot springs: Understanding visitor travel intention and perceptions of countermeasures David N. Nguyen, Nori Tarui, Daisuke Sasaki, Haruka Tsukuda, Anawat Suppasri, Fumihiko Imamura *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 121, 105399, 2025. DOI: 10.1016/j.ijdr.2025.105399
- Bridging Academia and Practice: Role of University Lecturers in Strengthening Disaster Risk Reduction Capacity in the Western Region of Java Island, Indonesia Mikiyasu Nakayama, Akiko Sakamoto, Dicky C. Pelupeppy, Daisuke Sasaki *Journal of Disaster Research*, 20(5), 695-709, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0695

- Conceptualization and Measurement of Transformative Resilience in Climate-Related Disasters: A PRISMA-Based Systematic Review Hizir Sofyan, Alfy Hidayati, Yolanda Yolanda, Rina Suryani Oktari, Irwan Abdullah, Daisuke Sasaki *Journal of Disaster Research*, 20(5), 726-736, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0726
- Enhancing coastal community preparedness: The role of education, experience, and exposure to information Rina Suryani Oktari, Hizir Sofyan, Alfy Hidayati, Randy Rolanda, Syamsidik, Ferad Puturuhu, Daisuke Sasaki *Progress in Disaster Science*, 26, 100429, 2025. DOI: 10.1016/j.pdisas.2025.100429
- Flood Risk Perception in an Inherently Flood-Prone Urban Area: Based on a Land Price Analysis in the Arakawa River Downstream Area, Tokyo Kozo Nagami, Ryo Inoue, Daisuke Komori *Journal of Disaster Research*, 20(2), 222-232, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0222
- Indonesia Disaster Education Repository House (IN-DEPTH) as a knowledge management system platform for disaster education Nasliati, Mizan Bustanul Fuady Bisri, Daisuke Sasaki, Rina Suryani Oktari *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 123, 105502, 2025. DOI: 10.1016/j.ijdr.2025.105502
- Influence of Religion, Culture, and Education on Perception of Climate Change and its Implications: Applying Causal Inference in Statistics Mikiyasu Nakayama, Daisuke Sasaki, Takuia Uakeia, Jennifer Seru, Cheryl Vila, Mylast Bilimon, Yolanda McKay *Journal of Disaster Research*, 20(1), 37-43, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0037
- Investing in resilience: A long-term analysis of china's flood protection strategies Koji Watanabe, Mikio Ishiwatari, Daisuke Sasaki, Akiko Sakamoto, Mikiyasu Nakayama *Resilient Cities and Structures*, 4(1), 115-123, 2025. DOI: 10.1016/j.rcns.2025.03.001
- Improvement of socio-hydrological model to capture the dynamics of pluvial floods: a case study in frequent pluvial flooding areas in Wakayama City, Japan Daisuke Komori, Yuika Oyatsu, Muthiah Sadidah, Kozo Nagami *Frontiers in Water*, 7, 2025. DOI: 10.3389/frwa.2025.1553835
- Japanese foreign aid to fisheries in response to disaster: The case of the 2022 Tonga volcanic eruption and transoceanic tsunami Daisuke Sasaki, Anawat Suppasri, Fumihiko Imamura *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 118, 105268, 2025. DOI: 10.1016/j.ijdr.2025.105268
- Medium to long-term impacts from in-situ housing reconstruction: Insights from post-disaster surveys of the Indian ocean tsunami and Nepal earthquake Kozo Nagami, Tomoki Miyano, Mohammad Naser Sediqi *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 117, 105175, 2025. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.105175
- Motivations for Voluntary Migration to Hulhumalé in the Context of Climate Change Miko Maekawa, Raheema Abdul Raheem, Adam Khalid, Akiko Sakamoto, Mikiyasu Nakayama, Daisuke Sasaki, Hisayo Okaniwa *Journal of Disaster Research*, 20(1), 25-36, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0025
- Perception of University Faculty Members on Providing Policy Recommendations for Disaster Risk Reduction and Sustainable Development: A Case Study of Aceh Province, Indonesia Daisuke Sasaki, Yolanda Yolanda, Yuta Hara, Novi Reandy Sasmita, Hizir Sofyan *Sustainability*, 17(17), 8033, 2025. DOI: 10.3390/su17178033
- Relationship Between Urbanization–Induced Land Use Changes and Flood Risk: Case Study in Chiang Mai, Thailand Zhaolong Gu, Sartsin Phakdimek, Kozo Nagami, Daisuke Komori

- Water, 17(3), 327, 2025. DOI: 10.3390/w17030327
- Social and Political Roots of Loss and Damage: A Study of Vulnerable Coastal Communities in Greater Jakarta Gusti Ayu Ketut Surtiari, Syarifah Aini Dalimunthe, Daisuke Sasaki, Miko Maekawa, Nirma Yossa, Yogi Setya Permana, Anggi Afriansyah, Vanda Ningrum, Deshinta Vibriyanti, Sari Seftiani, Yasuhito Jibiki, Yuta Hara, Nawawi *Journal of Disaster Research*, 20(5), 710-725, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0710
- Spatial patterns and longitudinal trends of disaster losses in Aceh: a retrospective analysis Yolanda Yolanda, Rina Suryani Oktari, Daisuke Sasaki, Hizir Sofyan *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1479(1), 012033, 2025. DOI: 10.1088/1755-1315/1479/1/012033
- Special Issue on Migration, Dignity, Fragility, and Pandemics 2025 Ryo Fujikura, Daisuke Sasaki *Journal of Disaster Research*, 20(1), 13-14, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0013
- The “fallacy of composition” as an ethical challenge facing scientific research in disaster-affected areas: The 2024 Noto Peninsula Earthquake and Tsunami Yuta Hara, Kimiko Takeda, Ryohei Yamashita, Ryo Saito, Daisuke Sasaki, Kiyomi Hayashi, Tatsuto Aoki *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 119, 105359, 2025. DOI: 10.1016/j.ijdr.2025.105359
- 2024 年学界展望 自然環境・災害 原 裕太 *人文地理*, 77(3), 342-347, 2025. DOI: 10.4200/jjhg.77.03_342

【MISC】

- Special Issue on World BOSAI Forum 2025 Yuichi Ono, Daisuke Sasaki, Yuta Hara *Journal of Disaster Research*, 20(5), 693-694, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0693
- 2023 年 5 月 5 日の地震を含む能登半島北東部陸海域で継続する地震と災害の総合調査その2 平松良浩, 岡田知己, 吉田圭佑, 高木涼太, 篠原雅尚, 酒井慎一, 蔵下英司, 西村卓也, 太田雄策, 木下陽平, 宮崎真一, 後藤忠徳, 笠谷貴史, 吉村令慧, 田中愛幸, 宮澤理稔, 荒木英一郎, 森下知晃, 鹿兒島涉悟, 石山達也, 立石良, 安江健一, 廣内大助, 松多信尚, 宍倉正展, 岩田知孝, 浅野公之, 大堀道広, 村田 晶, 石川浩一郎, 山岸邦彰, 須田達, 山崎新太郎, 青木賢人, 林紀代美, 武田公子, 田中純一, 井口克郎, 佐々木大輔, 原裕太, 吉田浩, 松本聡, 江本賢太郎, 山中佳子, 勝俣啓, 前田拓人, 石瀬素子, 古谷元, 小林俊一, 高原利幸, 金澤伸一, 坂坂吉則, 王功輝, 卜部厚志, 片岡香子, 高清水康博, 永松伸吾, 由比政年, 犬飼直之, 榎田真也, 有田守, 馬場俊孝, 二宮順一, 郷右近英臣, 林豊, 多々納裕一, 梶谷義雄, 中山晶一朗, 藤生慎
- 自然災害科学総合シンポジウム講演論文集, 62, 1-15, 2025. URL: http://hdl.handle.net/2433/298080
- GIS と質的調査の融合による潜伏キリシタン集落の立地と生活実態の把握 甲斐智大, 原裕太, 高場智博 *GIS NEXT*, 90, 48, 2025.

【書籍等出版物】

- 3.1. Technological and Engineering Innovations, 5.3. Recommendations for Planning and Designing Resilient Mountain Infrastructure (“Shaping Resilience in Mountains: The Case for Disaster Resilient Infrastructure”, Lina Rodriguez and Stefan Schneiderbauer) Yuta Hara *CDRI (Coalition for Disaster Resilient Infrastructure)*, 2025. URL: https://cdri.world/shaping-resilience-in-mountains/
- 第1部・有機農業とは何か：世界の有機農業「中国より：カニ・ザリガニとのイネ共作 どんどん拡大中」（『みんなの有機農業技術大事典：共通技術編・作物別編』） 原裕太 *農山漁村文化協会*, 2025. ISBN: 9784540241055

● 第 4 章：今知りたい!世界の有機農業「中国より 超大規模!カニ・ザリガニとのイネ共作」（『今さら聞けない 有機農業の話 きほんのき』農文協編）原裕太 農山漁村文化協会，2025. ISBN: 9784540251474

● 第 10 章：環境と災害（『シリーズ 世界を知るための地誌学 中国』小野寺淳・許衛東 編）原裕太 朝倉書店，2025. ISBN：9784254169539

太陽地球システム・エネルギー学講座

資源利用プロセス学分野

【論文】

● Carbon Deposition Behavior Catalyzed by Porous Iron Whiskers in a CO–CO₂–H₂ Atmosphere Ryota Higashi, Yuji Iwami, Taichi Murakami ISIJ International, 65(13), 2035-2042, 2025. DOI: 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2025-217

鉄と鋼，111(13), 858-864, 2025. DOI: 10.2355/tetsutohagane. TETSU-2025-020

● Low Temperature Reduction Disintegration Mechanism of Self-fluxing Pellet under High Hydrogen Condition of Blast Furnace at 500 °C Koki Momma, Daisuke Maruoka, Eiki Kasai, Taichi Murakami ISIJ International, 65(6), 719-727, 2025. DOI: 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2024-279

● Mineral Phase Ratio of MEBIOS Sinter and its Reducibility under Blast Furnace Condition with High Hydrogen Concentration Taichi Murakami, Yuki Motomura, Daisuke Maruoka, Kohei Sunahara, Takeshi Sato, Eiki Kasai ISIJ International, 65(6), 728-738, 2025. DOI: 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2024-347

● Temperature Dependence of Reduction Disintegration of Self-fluxing Pellet under High Hydrogen Condition of Blast Furnace Koki Momma, Daisuke Maruoka, Eiki Kasai, Taichi Murakami ISIJ International, 65(6), 739-748, 2025. DOI: 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2024-356

● CO–CO₂–H₂–H₂O 雰囲気における多成分カルシウムフェライトの被還元性に対する鉱物組成および化学組成の影響 丸岡大佑，木村七晟，葛西栄輝，村上太一 鉄と鋼，111(12), 728-736, 2025. DOI: 10.2355/tetsutohagane. TETSU-2024-143

● Ni 粒子分散 Al₂O₃ 複合材料の NiAl₂O₄ 自己治癒層成長に対する Ni イオン拡散の影響 丸岡大佑，大山拓海，村上太一

● 水素富化雰囲気における SFCA-I の還元挙動に及ぼす Fe²⁺/Fe³⁺ 比の影響 丸岡大佑，大沼優斗，葛西栄輝，村上太一 鉄と鋼，111(12), 751-759, 2025. DOI: 10.2355/tetsutohagane. TETSU-2024-139

● 鉄鉱石焼結鉱から抽出した多成分カルシウムフェライトの還元挙動に及ぼす鉱物相割合の影響 丸岡大佑，木村七晟，葛西栄輝，村上太一 鉄と鋼，111(12), 737-750, 2025. DOI: 10.2355/tetsutohagane. TETSU-2024-151

地球システム計測学分野

【論文】

● A Statistical Study of Local Dust Storm Occurrences on Mars Using the 2.77 μ m CO₂ Band Observed by OMEGA/Mars Express Akira Kazama, Shohei Aoki, Yann Leseigneur, Mathieu Vincendon, Yasumasa Kasaba, Hiromu Nakagawa, Thomas Gautier, Aymeric

Spiga, Tanguy Bertrand, Franck Montmessin, Kazunori Ogohara, Takeshi Imamura, Isao Murata, John Carter Journal of Geophysical Research: Planets, 130(9), e2025JE008987, 2025. DOI: 10.1029/2025JE008987

● Aura Ozone Monitoring Instrument (OMI) Collection 4 Formaldehyde Products Zolal Ayazpour, Gonzalo González Abad, Caroline R. Nowlan, Kang Sun, Hyeong-Ahn Kwon, Christopher Chan Miller, Heesung Chong, Huiqun Wang, Xiong Liu, Kelly Chance, Ewan O’Sullivan, Lei Zhu, Corinne Vigouroux, Isabelle De Smedt, Wolfgang Stremme, James W. Hannigan, Justus Notholt, Xiaoyu Sun, Mathias Palm, Cristof Petri, Kimberly Strong, Amelie N. Röhring, Emmanuel Mahieu, Dan Smale, Yao Té, Isamu Morino, Isao Murata, Tomoo Nagahama, Rigel Kivi, Maria Makarova, Nicholas Jones, Ralf Sussmann, Minqiang Zhou Earth and Space Science, 12(2), e2024EA003792, 2025. DOI: 10.1029/2024ea003792

● Ground-based tropospheric ozone measurements: regional tropospheric ozone column trends from the TOAR-II/HEGIFOM homogenized datasets Roeland Van Malderen, Zhou Zang, Kai-Lan Chang, Robin Björklund, Owen R. Cooper, Jane Liu, Eliane Maillard Barras, Corinne Vigouroux, Irina Petropavlovskikh, Thierry Leblanc, Valérie Thouret, Pawel Wolff, Peter Effertz, Audrey Gaudel, David W. Tarasick, Herman G. J. Smit, Anne M. Thompson, Ryan M. Stauffer, Debra E. Kollonige, Deniz Poyraz, Gérard Ancellet, Marie-Renée De Backer, Matthias M. Frey, James W. Hannigan, José L. Hernandez, Bryan J. Johnson, Nicholas Jones, Rigel Kivi, Emmanuel Mahieu, Isamu Morino, Glen McConville, Katrin Müller, Isao Murata, Justus Notholt, Ankie Piters, Maxime Prignon, Richard Querel, Vincenzo Rizi, Dan Smale, Wolfgang Steinbrecht, Kimberly Strong, Ralf Sussmann ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS, 25(17), 9905-9935, 2025. DOI: 10.5194/acp-25-9905-2025

● Quantifying CO emissions from boreal wildfires by assimilating TROPOMI and TCCON observations Sina Voshtani, Dylan B. A. Jones, Debra Wunch, Drew C. Pendergrass, Paul O. Wennberg, David F. Pollard, Isamu Morino, Hirofumi Ohyama, Nicholas M. Deutscher, Frank Hase, Ralf Sussmann, Damien Weidmann, Rigel Kivi, Omaira García, Yao Té, Jack Chen, Kerry Anderson, Robin Stevens, Shobha Kondragunta, Aihua Zhu, Douglas Worthy, Senen Racki, Kathryn McKain, Maria V. Makarova, Nicholas Jones, Emmanuel Mahieu, Andrea Cadena-Caicedo, Paolo Cristofanelli, Casper Labuschagne, Elena Kozlova, Thomas Seitz, Martin Steinbacher, Reza Mahdi, Isao Murata ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS, 25(21), 15527-15565, 2025. DOI: 10.5194/acp-25-15527-2025

● 南極域における大気重力波のスーパープレッシャー気球観測 (LODEWAVE : LOnG-Duration balloon Experiment of gravity WAVE over Antarctica) : 第 2 回キャンペーン観測の報告 富川喜弘，斎藤芳隆，村田功，佐藤薫，平沢尚彦，高麗正史，中條恭一，秋田大輔，松尾卓摩，藤原正智，加保貴奈，吉田理人，川上莉奈 宇宙航空研究開発機構研究開発報告 : 大気球研究報告，24(005), 63-74, 2025. DOI: 10.20637/0002001703

【MISC】

● 国際オゾンシンポジウム 2024 報告 天気，72(2), 113-120, 2025. 中島英彰，村田功，YANG Tianliang，関谷高志，藤原正智，上里至，宮川幸治

水資源システム学分野

【論文】

● Advanced energy and phosphorus recovery of concentrated organic sludge by the integration of a high-solid anaerobic membrane bioreactor and hydroxyapatite-based partial nitritation/anammox

process: Performance and techno-economic analysis Guangze Guo, Yujie Chen, Yu-You Li Chemical Engineering Journal, 507, 160299, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.160299

● Aptamer-based biosensors for wastewater surveillance of influenza virus, SARS-CoV-2, and norovirus: A comprehensive review Yilei Wang, Mohan Amarasiri, Wakana Oishi, Masayasu Kuwahara, Yuka Kataoka, Hiroki Kurita, Fumio Narita, Rong Chen, Qian Li, Daisuke Sano Water Research, 279, 123484, 2025. DOI: 10.1016/j.watres.2025.123484

● Assessing biomass retention-driven enhancement of bioenergy and nutrient recovery potential in anaerobic membrane bioreactors for sustainable sewage sludge management Hao-Jie Qin, Shenghao Ji, Ruixin Wu, Yuki Yamamoto, Yaqian Liu, Bao-Shan Xing, Yu Qin, Yu-You Li. Bioresource Technology, 437, 133105, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.133105

● Changes in methanogenic performance and microbial community during gradual transition from co-digestion with food waste to mono-digestion of rice straw Yaqian Liu, Ryoya Watanabe, Qian Li, Yutong Luo, Naohito Tsuzuki, Yu Qin, Yu-You Li Bioresource Technology, 419, 132072, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.132072

● Characterization of nitrogen transformation and microbial interactions of floc sludge and biofilms in single-stage gas-lift partial nitritation/anammox reactor with hollow cylindrical carriers Weiyi Wang, Shitong Zhou, Min Ye, Yu Qin, Yu-You Li Environmental Research, 279(Pt 1), 121729, 2025. DOI: 10.1016/j.envres.2025.121729

● Chemical and microbial mechanism governing simultaneous nitrogen and phosphorus removal by anammox-hydroxyapatite granules Shen Cui, Shenghao Ji, Hongjun Zhao, Tianyi Zhang, Yu-You Li Chemical Engineering Journal, 525, 170653, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.170653

● Control strategy to improve sustainable flux for a high-solid AnMBR co-digesting food waste and sewage sludge Hui Cheng, Kaiyi Gu, Yemei Li, Guangze Guo, Chang-Tang Chang, Wenshan Guo, Yu-You Li Journal of Environmental Management, 392, 126652, 2025. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.126652

● Efficient and stable removal of organic matter, nitrogen and phosphorus from swine manure digestate by coupling high-rate activated sludge and single-stage partial nitritation/anammox-hydroxyapatite processes Yunzhi Qian, Shilong He, Yan Guo, Fuqiang Chen, Junhao Shen, Yu Qin, Yu-You Li Bioresource Technology, 434, 132857, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.132857

● Enhanced biogas production through co-digestion of tapioca starch wastewater and duckweed in a continuous stirred tank reactor Sunisa Srisopa, Thanapat Thepubon, Pairaya Choeisai, Krit Choeisai, Kengo Kubota Engineering and Applied Science Research, 52(5), 499-505, 2025. DOI: 10.14456/easr.2025.44

● Enhanced biomethanation in anaerobic membrane bioreactor: decarbonization efficiency, carbon mass flow, and microbial dynamics Juntong Ha, Yu Qin, Qingkang Zeng, Jialing Ni, Yasuhiro Fukushima, Yu-You Li Bioresource Technology, 437, 133076, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.133076

● Enhanced biomethane production by thermophilic high-solid anaerobic co-digestion of rice straw and food waste: Cellulose degradation and microbial structure Yaqian Liu, Ryoya Watanabe, Qian Li, Yutong Luo, Naohito Tsuzuki, Yu Qin, Yu-You Li

Chemical Engineering Journal, 503, 158088, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2024.158088

● Enhanced Molybdenum Recovery Achieved by a Complex of Porous Material-Immobilized Surface-Engineered Yeast in Development of a Sustainable Biosorption Technology Thiti Jittayasotorn, Kentaro Kojima, Audrey Stephanie, Kaho Nakamura, Hernando P. Bacosa, Kengo Kubota, Masanobu Kamitakahara, Chihiro Inoue, Mei-Fang Chien Microorganisms, 13(5), 1034, 2025. DOI: 10.3390/microorganisms13051034

● Flood Risk Perception in an Inherently Flood-Prone Urban Area: Based on a Land Price Analysis in the Arakawa River Downstream Area, Tokyo Koza Nagami, Ryo Inoue, Daisuke Komori Journal of Disaster Research, 20(2), 222-232, 2025. DOI: 10.20965/jdr.2025.p0222

● Fouling dynamics varied by filtration cycles in high-solid anaerobic membrane bioreactors for sewage sludge treatment Hao-Jie Qin, Ming Zhu, Shenghao Ji, Ruixin Wu, Yuki Yamamoto, Yu Qin, Yu-You Li Journal of Environmental Management, 392, 126659, 2025. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.126659

● Free Nitrous Acid-Guided Microbial Restructuring Enables Selective Enrichment of *Candidatus Nitrosoglobus* in Acidic Partial Nitritation Process Tianyi Zhang, Min Ye, Shen Cui, Feng Tian, Min Zheng, Yu-You Li Environmental Science & Technology, 59(44), 24067-24079, 2025. DOI: 10.1021/acs.est.5c08500

● Genetic diversity of murine norovirus associated with ethanol sensitivity Aken Puti Wanguyun, Wakana Oishi, Daisuke Sano Applied Microbiology and Biotechnology, 109(1), 28, 2025. DOI: 10.1007/s00253-025-13410-8

● Hydraulic retention times as key parameter governing biomethanation of brewery spent grain and system stability in long-term continuously-feeding anaerobic digestion Ming Zhu, Liuying Song, Weiquan Li, Yu Qin, Yu-You Li Bioresource Technology, 425, 132331, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.132331

● Impact of Ca supplement to the single-stage partial nitritation/anammox-hydroxyapatite process in treating swine manure digestate: Deterioration mechanism and recovery strategy Yunzhi Qian, Shilong He, Chao Rong, Yan Guo, Fuqiang Chen, Junhao Shen,Yu Qin, Yu-You Li Chemical Engineering Journal, 522, 167428, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.167428

● Improvement of socio-hydrological model to capture the dynamics of pluvial floods: a case study in frequent pluvial flooding areas in Wakayama City, Japan Daisuke Komori, Yuika Oyatsu, Muthiah Sadidah, Koza Nagami Frontiers in Water, 7, 2025. DOI: 10.3389/frwa.2025.1553835

● Long term variability of agricultural drought’s characteristic in Indonesia Amalia Nafisah Rahmani Irawan, Daisuke Komori Journal of Agricultural Meteorology, 81(4), 203-213, 2025. DOI: 10.2480/agrmet.D-24-00024

● Metabolic mechanism in biosynthesis of polyhydroxyalkanoate from terephthalic acid by mixed microbial consortium Lanjia Pan, Wardah Hayat Khan, Jie Li, Kengo Kubota, Qiang Wang, Yin Wang Chemical Engineering Journal, 515, 163695, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.163695

● Metabolic Potential of *Candidatus* Saccharimonadia Including Rare Lineages in Activated Sludge Shuka Kagemasu, Kyohei Kuroda, Ryosuke Nakai, Mikiko Sato, Yu-You Li, Kengo Kubota Environmental microbiology reports, 17(6), e70231, 2025. DOI: 10.1111/1758-2229.70231

- *Minisyncoccus archaeiphilus* gen. nov., sp. nov., a mesophilic, obligate parasitic bacterium and proposal of Minisyncoccaceae fam. nov., *Minisyncoccales* ord. nov., *Minisyncoccia* class. nov. and *Minisyncoccola* phyl. nov. formerly referred to as *Candidatus* Patescibacteria or candidate phyla radiation Meri Nakajima, Ryosuke Nakai, Yuga Hirakata, Kengo Kubota, Hisashi Satoh, Masaru K Nobu, Takashi Narihira, Kyohei Kuroda International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 75(2), 006668, 2025. DOI: 10.1099/ijsem.0.006668
- Mitigating nitrous oxide emission by a down-flow hanging sponge bioprocess enabling the removal of high concentration N₂O Ryota Maeda, Mikiko Sato, Kiwamu Minamisawa, Kengo Kubota Chemical Engineering Journal, 513, 162885, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.162885
- Optimization of up-flow velocity enhances the performance of partial denitrification/anammox process in expanded granular sludge bed reactor based on the formation of hydroxyapatite Shenghao Ji, Shen Cui, Hongjun Zhao, Haojie Qin, Yu Qin, Yujie Chen, Yu-You Li Chemical Engineering Journal, 522, 166927, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.166927
- Performance and microbial adaptation of a continuous granular sludge-type nitritation process facing decreasing temperature down to 5 °C Hongjun Zhao, Yan Guo, Haishu Sun, Yaoyao Zhang, Xiaoguang Wu, Chenchang Guo, Xiaona Wang, Yu-You Li, Qunhui Wang Bioresource Technology, 434, 132765, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.132765
- Physically based model for assessing rainfall-induced deep-seated landslides using a hydrological-geotechnical model Sartsin Phakdimek, Daisuke Komori, Thapthai Chaithong, Yuta Abe Annals of GIS, 31(2), 301-331, 2025. DOI: 10.1080/19475683.2025.2481063
- Quantifying health risks from wastewater reclamation and agricultural reuse using life cycle assessment and quantitative microbial risk assessment Jarin Tasnim Heia, Mohammed Engha Isah, Shuhei Masuda, Kazuyo Matsubae, Rong Chen, Yu-You Li, Daisuke Sano Science of the Total Environment, 977, 179363, 2025. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2025.179363
- Recovery of ammonia nitrogen from simulated reject water by bipolar membrane electrodialysis Ming Zhu, Yongzhi Chi, Weifeng Zhou, Fuqiang Chen, Hanwen Huang, Feiyu He, Sufeng Tian, Xueke Wang, Yu-You Li, Cuilian Fu Environmental Technology, 46(8), 1147-1159, 2025. DOI: 10.1080/09593330.2024.2377795
- Relationship Between Urbanization–Induced Land Use Changes and Flood Risk: Case Study in Chiang Mai, Thailand Zhaolong Gu, Sartsin Phakdimek, Kozo Nagami, Daisuke Komori Water, 17(3), 327, 2025. DOI: 10.3390/w17030327
- Revealing microbial compatibility of partial nitritation/Anammox biofilm from sidestream to mainstream applications: Origins, dynamics, and interrelationships Yanxiao Wei, Weizhe Xia, Yunzhi Qian, Chao Rong, Min Ye, Yujie Chen, Jun Kikuchi, Yu-You Li Bioresource Technology, 418, 131963, 2055. DOI: 10.1016/j.biortech.2024.131963
- Robust aeration coefficient control based on pH feedback towards stable NO₂-/N/NH₄⁺-N ratio in large pilot-scale partial nitritation reactor treating food waste digestate Shenghao Ji, Ruixin Wu, Yixuan Zhang, Haoran Zhao, Haojie Qin, Jianyong Liu, Yu-You Li Bioresource Technology, 432, 132676, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2025.132676
- State-space modeling using wastewater virus and epidemiological data to estimate reported COVID-19 cases and the potential infection numbers

- Syun-suke Kadoya, Yubing Li, Yilei Wang, Hiroyuki Katayama, Daisuke Sano Journal of the Royal Society Interface, January, 22(222), 20240456, 2025. DOI: 10.1098/rsif.2024.0456
- Study of enhanced nitrogen removal performance and mechanism of iron-modified activated carbon in low-temperature environments Guangtao Li, Jinlong Han, Yunchang Wang, Shihong Wu, Liyan Ge, Xueqian An, Xiaoyang Liu, Wenfang Gao, Li Sun, Zhijun Ren, Kengo Kubota Journal of Environmental Chemical Engineering, 13(3), 116951, 2025. DOI: 10.1016/j.jece.2025.116951
- The role of ammonia in virus inactivation: A systematic and meta-analysis review Putri Shafa Kamila, Daisuke Sano, Wakana Oishi Water Research, 287(Part B), 124493, 2025. DOI: 10.1016/j.watres.2025.124493
- Unlocking synergy in thermophilic co-digestion of rice straw and food waste: boosting biogas production through accelerated kinetics and substrate biodegradability Yaqian Liu, Ryoya Watanabe, Qian Li, Yutong Luo, Naohito Tsuzuki, Yu Qin, Rong Chen, Yu-You Li Journal of Environmental Management, 395, 127700, 2025. DOI:10.1016/j.jenvman.2025.127700
- Using amino acid waste liquid as functional supplement to change microbial community in up-flow anaerobic sludge blanket treatment of methanolic wastewater Liuying Song, Juntong Ha, Shunan Zhao, Weiquan Li, Yu Qin, Qigui Niu, Ruiping Liu, Yu-You Li Bioresource Technology, 416, 131825, 2025. DOI: 10.1016/j.biortech.2024.131825
- AD-UASB と二相式 PN/A プロセスを用いた養豚排水の新しい高度処理システムの実験的検討 馬澤華，申俊豪，高橋新，陳玉潔，李玉友 土木学会論文集，81(25), 25-25037, 2025. DOI: 10.2208/jscejj.25-25037
- 高負荷 A/O-MBR プロセスによる下水からの COD とリン回収に及ぼす SRT の影響 孫逸竹，叶敏，夏偉哲，王郁，李玉友 土木学会論文集，81(25), 25-25002, 2025. DOI: 10.2208/jscejj.25-25002

【MISC】

- Recent advances and challenges in low-cost biosynthesis of polyhydroxyalkanoates: A review Lanjia Pan, Yang Zhang, Jie Li, Qingsheng Qi, Shuhua Wang, Kengo Kubota, Yin Wang International Journal of Biological Macromolecules, 331(Part 1), 148379, 2025. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2025.148379
- 社会水文学の進展と日本における学際研究の可能性：価値システム、ガバナンス、文化、歴史からのアプローチ 中村晋一郎，坂本麻衣子，高橋そよ，千葉知世，飯泉佳子，小森大輔，橋本禪，檜山哲哉，森田敦郎，吉田丈人，沖大幹 水文・水資源学会誌，38(1), 43-65, 2025. DOI: 10.3178/jjshwr.38.1829

自然共生システム学講座

資源再生プロセス学分野

【論文】

- Efficacy of zirconium hydroxide and cerium hydroxide for carbon dioxide adsorption and subsequent ethylene urea synthesis Farzana Rahman, Yota kunii, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Yuko Saito, Shogo Kumagai, Toshiaki Yoshioka Journal of Cleaner Production, 493, 144956, 2025. DOI: 10.1016/j.jclepro.2025.144956

- Efficient synthesis of ethylene urea from carbon dioxide containing titanium–zirconium–cerium mixed oxides Farzana Rahman, Kyosuke Sawaguchi, Fiona Motswaiso, Ukyo Suzuki, Tomohito Kameda, Mir Tamzid Rahman, Shogo Kumagai, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka Next research, 2(4), 101012, 2025. DOI: 10.1016/j.nexres.2025.101012
- Experimental and ReaxFF MD study on the thermo-oxidative behavior of polyether ether ketone Chuan Ma, Guoqing Huang, Shogo Kumagai, Masumi Sato, Yuko Saito, Atsushi Watanabe, Chuichi Watanabe, Norio Teramae, Toshiaki Yoshioka Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 190, 107141, 2025. DOI: 10.1016/j.jaap.2025.107141
- Chemical Feedstock Recovery Through Plastic Pyrolysis: Challenges and Perspectives Toward a Circular Economy Shogo Kumagai, Kazuki Fujiwara, Toru Nishiyama, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka ChemSusChem, 18(16), e2500210, 2025. DOI: 10.1002/cssc.202500210
- Chemical recycling in the future of plastics management Shogo Kumagai, Katrina M. Knauer, George W. Huber, Catharina R. Bening Cell Reports Sustainability, 2(8), 100465, 2025. DOI: 10.1016/j.crsus.2025.100465
- Impact of Temperature and Residence Time on the Recovery of Isoprene through Pyrolysis of Polyisoprene Rubber Emmanuel Awosu, Yuka Hirano, Shogo Kumagai, Marino Itoda, Akira Okuno, Seiichi Tahara, Masahiro Hojo, Yuko Saito, Toshiaki Yoshioka ACS Sustainable Resour. Manage., 2(7), 1319-1327, 2025. DOI: 10.1021/acssusresmgt.5c00177
- 有機炭素資源利用プロセス開発への熱分解ガスクロマトグラフィーの応用 熊谷将吾，吉岡敏明 分析化学，74, 635-643, 2025. DOI: 10.1016/j.nexres.2025.101012
- プラスチックリサイクルの現状と将来展望 齋藤優子，西山徹，熊谷将吾，吉岡敏明 科学と工業，99(11), 359-365, 2025.

【MISC】

- 製品プラスチックの資源循環と循環経済 齋藤優子，熊谷将吾，吉岡敏明 環境管理，61(2), 2-7, 2025.
- 複合材料・製品の化学的手法による素材分離 熊谷将吾，吉岡敏明 分離技術，55, 25-33, 2025.
- リチウムイオン電池 (LiB) リサイクル技術～レアメタル回収・各種処理手法とリサイクルに貢献する研究開発動向 齋藤優子，森田宜典，熊谷将吾，白鳥寿一，吉岡敏明 情報機構，2025. ISBN: 9784865022858

環境分析化学分野

【論文】

- Capillary Electrophoresis as a Versatile Tool for Analysis of Kinetics, Functions, and Structures of Metal and Biomolecular Complexes Nobuhiko Iki Talanta, 294, 128281, 2025. DOI: 10.1016/j.talanta.2025.128281
- Contrasting effects of ethylene and propylene linkers on the kinetic stability of water-soluble near-infrared-absorbing diradical-Pt^{II} complexes Ryota Sawamura, Satoshi Horii, Kousaku Tamura, Satoshi Tsuchiya, Nobuhiko Iki Dalton Transactions, 54(36), 13598-13608, 2025. DOI: 10.1039/d5dt01798j

- Discrete inorganic molecular upconversion: a dinuclear ytterbium–polyoxometalate complex exhibits cooperative upconversion luminescence Ryunosuke Karashimada, Motoki Nakahara, Nobuhiko Iki Dalton Transactions, 54(33), 12443-12446, 2025. DOI: 10.1039/d5dt01369k
- Heterotrillanthanide Cluster Complexes Exhibiting Up-conversion Luminescence in Water Ryunosuke Karashimada, Koki Musha, Nobuhiko Iki Chemical Communications, 61, 5110-5113, 2025. DOI: 10.1039/d4cc06573e
- Multifunctional metal complex systems emerging from analytical chemistry for theranostic applications Nobuhiko Iki ANALYTICAL SCIENCES, 41, 623-637, 2025. DOI: 10.1007/s44211-025-00740-w
- Selective arrangement of three types of calcium–terbium tetranuclear cores by a thiacalixarene ligand using thermodynamic and kinetic strategies Ryunosuke Karashimada, Hironori Matsuoka, Nobuhiko Iki RSC Advances, 15(5), 3849-3857, 2025. DOI: 10.1039/d4ra08259a
- Selective Photothermal Therapy Using Antioxidant Nanoparticles Encapsulating Novel Near-Infrared-Absorbing Platinum(II) Complexes Ryota Sawamura, Hiromi Kurokawa, Atsushi Taninaka, Takuto Toriumi, Yukio Nagasaki, Hidemi Shigekawa, Hirofumi Matsui, Nobuhiko Iki Nanomaterials, 15(11), 796, 2025. DOI: 10.3390/nano15110796

【MISC】

- MRI 誘導中性子捕捉療法を志向した Gd- チアカリックスアレーン錯体搭載高分子積層ナノゲルの創製 壹岐伸彦，進藤なな帆，澤村瞭太，唐島田龍之介，尾澤芳和，長田健介，青木伊知男，鈴木実 電子情報通信学会技術研究報告，125(167), 5, 2025.
- がん治療のための金属錯体を基体としたナノメディシン 澤村瞭太，壹岐伸彦 膜，50(1), 12-18, 2025. DOI: 10.5360/membrane.50.12
- がんの治療と診断を同時に達成するガドリニウム薬剤の創成 早川崇，進藤なな帆，澤村瞭太，唐島田龍之介，尾澤芳和，長田健介，青木伊知男，鈴木実，壹岐伸彦 日本分析化学会第 74 年会 展望とトピックス，2025.

環境生命機能学分野

【論文】

- Analysis for diffusion of redox species in 3-dimensional cultured cells using microelectrodes Shotaro Yamada, Gaku Kurogi, Keita Ebine, Tomoyuki Ogawa, Yuanjia Lin, Kosuke Ino, Shan Liu, Chen-zhong Li, Hitoshi Shiku, Hiroya Abe Electrochimica Acta, 538, 147005, 2025. DOI: 10.1016/j.electacta.2025.147005
- Decoding pH-dependent electrocatalysis through electric field models and microkinetic volcanoes Songbo Ye, Yuhang Wang, Hanf Liu, Di Zhang, Xue Jia, Linda Zhang, Yizhou Zhang, Akichika Kumatani, Hitoshi Shiku, Hao Li Journal of Materials Chemistry A, 13, 37821-37832, 2025. DOI: 10.1039/d5ta06105a
- Detection of C-reactive protein by electrochemiluminescence-based droplet-free digital immunoassay with tyramide signal amplification Hiroya Abe, Shuri Nakamura, Kentaro Ito, Kosuke Ino, Zhengyi Liu, Shinichi Sato, Kumi Y. Inoue, Hitoshi Shiku ChemElectroChem, 12(12), e202500024, 2025. DOI: 10.1002/celec.202500024

- Electrochemiluminescence microscopy for the investigation of peptides interactions within planar lipid membranes Kaoru Hiramoto, Kosuke Ino, Ibuki Takahashi, Ayumi Hirano-Iwata, Hitoshi Shiku Faraday Discussions, 257, (2025), 137-150, 2025. DOI: 10.1039/D4FD00137K
- Electrochemiluminescence microscopy of diffusive biocompounds as co-reactants in cell spheroids with [Ru(bpy)3]2+" Tomas Mockaitis, Ryota Shikuwa, Yoshinobu Utagawa, Kimiharu Oba, Kaoru Hiramoto, Hiroya Abe, Inga Morkvenaite-Vilkonciene, Hitoshi Shiku, Kosuke Ino Sensors and Actuators B: Chemical, 441, 137944, 2025. DOI: 10.1016/j.snb.2025.137944
- Electrochemiluminescence of [Ru(bpy)3]2+/tri-n-propylamine to visualize different lipid compositions in supported lipid membranes Kaoru Hiramoto, Ayumi Hirano-Iwata, Kosuke Ino, Hitoshi Shiku Chemical Communications, 61, 4495-4498, 2025. DOI: 10.1039/D4CC06245K
- Hydrogen binding energy is insufficient for describing hydrogen evolution on single-atom catalysts Songbo Ye, Fangzhou Liu, Fangxin She, Jiaxiang Chen, Di Zhang, Akichika Kumatani, Hitoshi Shiku, Li Wei, Hao Li Angew. Chem. Int. Ed., 64(23), e202425402, 2025. DOI: 10.1002/anie.202425402
- In situ electrochemical measurement of alkaline phosphatase activity in engineered gut models using a porous membrane electrode device Yoshinobu Utagawa, Takeo Miyake, Yasuhiko Shinoda, Masateru Yamazaki, Hiroya Abe, Hitoshi Shiku, Kosuke Ino Lab on a Chip, 25(21), 5397-5694, 2025. DOI: 10.1039/D5LC00034I
- Recent advances in electrochemiluminescence sensing for in vitro cell analysis: A review Kosuke Ino, Tomas Mockaitis, Ryota Shikuwa, Kimiharu Oba, Kaoru Hiramoto, Inga Morkvenaite-Vilkonciene, Hiroya Abe, Hitoshi Shiku Analytical Sciences, 41, 557-567, 2025. DOI: 10.1007/s44211-025-00723-x
- マルチスケール電気化学イメージングによる組織モデルの機能評価 " 珠玖仁 エレクトロニクス実装学会誌 , 28 (7), 641-645, 2025. DOI: 10.5104/jiep.28.641

資源循環プロセス学講座

環境グリーンプロセス学分野

環境グリーンプロセス学

- 【論文】
 - Energy and cost-saving potential of combined carbon capture and conversion: a pioneering design of a process intensification concept harnessing CeO2 as a dual-functional material Koki Yagihara, Jialing Ni, Anqing Wang, Hajime Ohno, Yasuhiro Fukushima Green Chemistry, 27(6), 1679-1695, 2025. DOI: 10.1039/d4gc04346d
 - Evaluating the economic potential of membrane technologies for post-combustion in existing combustion systems: Comparison with MEA-based system Koki Yagihara, Tsai-Wei Wu, Hajime Ohno, Yasuhiro Fukushima Chemical Engineering Journal, 510, 161588, 2025. DOI: 10.1016/j.cej.2025.161588
 - Greenhouse Gas Emission Reduction Potential of Chemical Recycling of Polyethylene Terephthalate into Plasticizers Shogo Miyazaki, Hajime Ohno, Koki Yagihara, Tsai-Wei Wu, Yasuhiro Fukushima ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 13(37), 15509-15520, 2025. DOI: 10.1021/acssuschemeng.5c05756
 - Integrating Genetic Programming with Dimensional Analysis and

- Data-Splitting for Heat Transfer Estimation of Nanofluids Kazuki Fukushima, Koki Yagihara, Alexander Guzman-Urbina, Hajime Ohno, Yasuhiro Fukushima Journal of Chemical Engineering of Japan, 58(1), 2524365, 2025. DOI: 10.1080/00219592.2025.2524365

複合材料設計学分野

複合材料設計学

- 【論文】
 - Aptamer-based biosensors for wastewater surveillance of influenza virus, SARS-CoV-2, and norovirus: A comprehensive review Yilei Wang, Mohan Amarasiri, Wakana Oishi, Masayasu Kuwahara, Yuka Kataoka, Hiroki Kurita, Fumio Narita, Rong Chen, Qian Li, Daisuke Sano Water Research, 279, 123484, 2025. DOI: 10.1016/j.watres.2025.123484
 - Bending strength of density-controlled alumina fabricated by direct ink writingTeruyoshi Kanno, Hiroki Kurita, Fumio Narita JOURNAL OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY, 109(1), e70419, 2025. DOI: 10.1111/jace.70419
 - Biointerface Strategies for COVID-19 Spike Protein Detection: A Surface Engineering Approach Mehak, Chinmaya Panda, Rushikesh Fopase, Hiroki Kurita, Fumio Narita, Lalit M. Pandey LANGMUIR, 41(38), 26482-26495, 2025. DOI: 10.1021/acs.langmuir.5c03865
 - Cryogenic interlaminar damage detection of glass fiber-reinforced polymers under Mode II loading by inverse magnetostrictive effect Michihito Shoji, Zhenjin Wang, Hiroki Kurita, Fumio Narita Smart Materials and Structures, 34(8), 085014, 2025. DOI: 10.1088/1361-665X/adf421
 - Dependence of the bending properties of alumina on the in-plane printing orientation in direct ink writing Teruyoshi Kanno, Hiroki Kurita, Fumio Narita International Journal of Applied Ceramic Technology, 22(4), e15106, 2025. DOI: 10.1111/ijac.15106
 - Experimental study on high-precision detection technology for the freezing front height in brine on a horizontal cold plate surface in cold regions Han Shi, Mengjie Song, Fumio Narita, Seyyed Hossein Hosseini, Long Zhang, Christopher Yu Hang Chao Renewable Energy, 246, 122928, 2025. DOI: 10.1016/j.renene.2025.122928
 - Fabrication and characterization of Ti–6Al–4V/Fe–48Co magnetostrictive composites via spark plasma sintering for structural health monitoring applications Hiroki Kurita, Takeru Nakaki, Zhenjin Wang, Fumio Narita Smart Materials and Structures, 34, 115039, 2025. DOI: 10.1088/1361-665X/ae1914
 - Improvement of mechanical strength of piezoelectric ceramics embedded in aluminum matrix Tetsuro Yanaseko, Hiroshi Sato, Fumio Narita, Hiroshi Asanuma JOURNAL OF THE AMERICAN CERAMIC SOCIETY, 108(7), e20514, 2025. DOI: 10.1111/jace.20514
 - Inverse magnetostrictive properties of twisted Fe–Co alloy wire Hiroki Kurita, Zhenjin Wang, Fumio Narita Mechanics Research Communications, 148, 104467, 2025. DOI: 10.1016/j.mechrescom.2025.104467
 - Morphology Transformation of Cellulose Nanofiber in Titanium during Consolidation Process Hiroki Kurita, Yibin Yin, Fumio Narita MATERIALS TRANSACTIONS, 66(7), 903-906, 2025. DOI: 10.2320/matertrans.mt-m2024184
 - Piezoelectric flutter energy harvesting: absolute nodal coordinate formulation model and wind tunnel experiment Taisei Mukogawa, Kento Shimura, Shuonan Dong, Koji Fujita, Hiroki

- Nagai, Masaki Kameyama, Yu Shi, Yu Jia, Constantinos Soutis, Hiroki Kurita, Fumio Narita, Yushin Hara, Kanjuro Makihara, Keisuke Otsuka Mechanics Research Communications, 143, 104351, 2025. DOI: 10.1016/j.mechrescom.2024.104351
- Self-powered multilayer impact sensor consisting of CFRP integrated with soft and hard piezoelectric layers Ziwen Zhao, Longfei He, Zhengxiao Lin, Zhenjin Wang, Hiroki Kurita, Yu Shi, Fumio Narita Composites Part B: Engineering, 304, 112683, 2025. DOI: 10.1016/j.compositesb.2025.112683

環境創成計画学

- 【MISC】
 - 感染対策に通じる革新的空間創生とキーテクノロジー（6）ウイルスセンサ研究開発 成田史生 日本臨牀 , 83(4), 578-579, 2025.
 - 手すき和紙を原料とした高強度で高生分解性の複合材料の開発 Rova Lovisa, Gallet--Pandellé Alia, 王真金 , 栗田大樹 , 成田史生 機能材料 , 45(3), 3-9, 2025.
 - 屋久島地杉の樹皮廃棄物を利用したグリーンコンポジットの作製と力学特性および生分解性 ローヴァ ロヴィサ, 小久保寿尊 , 王真金 , 栗田大樹 , 家山英宜 , 成田史生 プラスチックス , 76(7), 1-4, 2025.

環境創成計画学

- 【書籍等出版物】
 - Piezoelectric Materials, Composites, and Devices: Fundamentals, Mechanics, and Applications Fumio Narita, Zhenjin Wang Elsevier, 2025. ISBN: 9780323996679
 - 楽しく学ぶ機械製図 編：牛島邦晴 , 成田史生 朝倉書店 , 2025. ISBN: 9784254231540

環境創成計画学

- 【産業財産権】
 - 衝撃位置検出装置、衝撃位置検出方法、衝撃位置検出プログラム、及び衝撃位置検出システム 趙子文 , 王真金 , 成田史生 , 横田弘 , 岡田穰 特開 2025-089138, 公開日：2025-06-12

環境創成計画学講座

環境分子化学分野

環境分子化学

- 【論文】
 - Entropy-Based Solubility Parameter-Translated Peng–Robinson Equation of State (eSPT-PR EoS) Masaki Ota, Naishu Yang, Hiroyuki Komatsu, Hiroshi Inomata, Richard Lee Smith, Jr. Liquids, 5(3), 21, 2025. DOI: 10.3390/liquids5030021
 - Experimental Liquid Densities of Red Palm Oil at Pressures up to 150 MPa from (312 to 352) K and Dynamic Viscosities at 0.1 MPa from (293 to 353) K Jia Lin Lee, Gun Hean Chong, Yuya Hiraga, Yoshiyuki Sato, Masaki Ota, Richard Lee Smith Jr Liquids 5(2), 13, 2025. DOI: 10.3390/liquids5020013
 - High-pressure phase equilibria of liquid CO2 with ethanol - water mixtures Masato Urabe, Masaki Ota, Richard Lee Smith, Jr., Masaru Watanabe Fluid Phase Equilibria, 597, 114450, 2025. DOI: 10.1016/j.fluid.2025.114450
 - Prediction of pharmaceutical solubility in mixed-solvents with a local composition-quantum energy parameter model Jia Lin Lee, Gun Hean Chong, Masaki Ota, Haixin Guo, Richard Lee Smith FLUID PHASE EQUILIBRIA 598, 114500, 2025. DOI: 10.1016/j.fluid.2025.114500

- 固体溶質の溶解度についての一般化に基づく純物質における飽和蒸気圧の理論予測 大田昌樹 , 楊乃樹 , 猪股 宏 化学工学論文集 , 51(5), 129-132, 2025. DOI: 10.1252/kakoronbunshu.51.129
- デカン酸修飾セリアナノ粒子 + 有機溶媒系の溶解度測定および活量係数式による相関 楊乃樹 , 松田弘幸 , 大田昌樹 , 筈居高明 化学工学論文集 , 51(2), 25-31, 2025. DOI: 10.1252/kakoronbunshu.51.25
- 臨界飽和蒸気圧の温度による微分値に基づく臨界モル体積の推定法 A Method for Estimating Critical Molar Volume Based on the Thermal Pressure Coefficient at the Critical Point 大田昌樹 , 楊乃樹 化学工学論文集 , 51(5), 133-135, 2025. DOI: 10.1252/kakoronbunshu.51.133

環境創成計画学

- 【MISC】
 - 亜臨界溶媒分離法の高精度予測のための溶質の物性情報に基づく無次元分配理論の開発 大田昌樹 アグリバイオ , 9(8), 652-654, 2025.
 - 化学工学年鑑 2025 2. 基礎物性 山田秀尚 , 大田昌樹 , 金久保光央 , 牧野貴至 , 松川博亮 化学工学 , 89(10), 492-495, 2025.
 - クロマトグラフィー・破過曲線の理論予測に向けての熱力学 × 化学工学 (熱力化学工学) に基づく移流 - 平衡段モデルの検証 中野美侑 , 卜部真聖 , YANG Naishu, 中安祐太 , 平賀佑也 , 小松博幸 , 大田昌樹 , 大田昌樹 Jasco Report, 67(1), 12-18, 2025.

環境創成計画学

- 【書籍等出版物】
 - 拡がる超臨界・亜臨界研究の世界：基礎的理論と解析 大田昌樹 , 東北大学大学院工学研究科附属超臨界溶媒工学研究センター溶媒要素技術部 東北大学出版会 , 2025. ISBN: 9784861634123

環境材料表面科学分野

環境材料表面科学

- 【論文】
 - High Specific Activity during Electrochemical CO2 Reduction through Homogeneous Deposition of Gold Nanoparticles on Gas Diffusion Electrodes Takuya Yamada, Kazuyuki Iwase, Naoto Todoroki, Itaru Honma ACS Applied Energy Materials, 8(2), 821-829, 2025. DOI: 10.1021/acsaem.4c02254
 - Operando identification of electrocatalyst layer generated on lead electrode under oxygen evolution reaction Naoto Todoroki Electrochimica Acta, 511, 145388, 2025. DOI: 10.1016/j.electacta.2024.145388
 - Performance and durability of a 50-kW proton exchange membrane water electrolyzer using various fluctuating power sources Kensaku Nagasawa, Hirokazu Kojima, Naoto Todoroki, Toshiaki Matsui, Yoshikazu Ito International Journal of Hydrogen Energy, 175, 151356, 2025. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2025.151356
 - Progress in Experimental Methods Using Model Electrodes for the Development of Noble-Metal-Based Oxygen Electrocatalysts in Fuel Cells and Water Electrolyzers Kensaku Kodama, Naoto Todoroki Small Methods, 9(7), 2401851, 2025. DOI: 10.1002/smtd.202401851
 - Surface orientation dependent electrochemical stability of RuO2 and IrO2 under acidic oxygen evolution reaction Naomi Naraki, Yuto Okayama, Naoto Todoroki ELECTROCHEMISTRY COMMUNICATIONS, 180, 108048, 2025. DOI: 10.1016/j.elecom.2025.108048

● Titanium Doping Induced Anisotropic Geometric and Electronic Modifications Improve Acidic Oxygen Evolution Reaction on RuO₂ (110) Surface Naomi Naraki, Yuto Okayama, Takeshi Watanabe, Tomoki Uchiyama, Naoto Todoroki ACS Applied Materials & Interfaces, 17(50), 67837–67844, 2025. DOI: 10.1021/acsami.5c17367

● 変動電源に対する 50kW プロトン交換膜形水電解槽スタックの性能と劣化特性 長澤兼作 , 小島宏一 , 轟直人 , 松井敏明 , 伊藤良一 水素エネルギーシステム , 50, 222-235, 2025.

<div> <div>【産業財産権】</div> <div>● エチレン生成用添加剤及び電解液</div> <div>轟 直人</div> </div>
特願 2025-123414, 出願日：2025-07-23
特許 P20240333, 登録日：2025-12-12

寄附講座

反応解析機器開発学分野

【論文】

● A comprehensive pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry analysis for the assessment of microplastics in various salts Jihye Kwon, Hyein Kim, Muhammad Zain Siddiqui, Hui-Seung Kang, Jong-Hyun Choi, Shogo Kumagai, Atsushi Watanabe, Norio Teramae, Eilhann E. Kwon, Young-Min Kim Food Chemistry, 467, 142193, 2025. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.142193

● Catalytic co-pyrolysis of yellow poplar and HDPE using MOF-incorporated HY zeolite catalysts Janejira Ratthiwal, Lee Byung Chul, Lim Min Gyu, Young-Min Kim, Sathrugnan Karthikeyan, Atsushi Watanabe, Suwadee Kongparakul, Thi Tuong Vi Tran, Chanatip Samart Fuel, 381(Part A), 133355, 2025. DOI: 10.1016/j.fuel.2024.133355

● Determination of phenylphosphonic acid zinc salt in poly(lactic acid) using thermally assisted methylation pyrolysis–gas chromatography/mass spectrometry Kazuko Matsui, Makoto Niwa, Atsushi Watanabe, Chuichi Watanabe, Norio Teramae Analytical Sciences, 41, 1817-1823, 2025. DOI: 10.1007/s44211-025-00845-2

● Exploration of Source-Specific Markers for Secondary Microplastics Derived from Polyolefin-Coated Fertilizers Naoya Katsumi, Yuji Honda, Kai Kan, Atsushi Watanabe Environ. Sci. Technol., 59(43), 23466-23474, 2025. DOI: 10.1021/acs.est.5c07809

連携講座

環境適合材料創製学分野（日本製鉄株式会社）

【論文】

● 焼結プロセスにおける再点火および粉コース削減が焼結鉱組織に及ぼす効果 平野圭祐 , 筒井和政 , 高山透 , 松村勝 鉄と鋼 , 111(12), 781-792, 2025. DOI: 10.2355/tetsutohagane. TETSU-2024-150

地球環境変動学分野（国立環境研究所）

【論文】

● Achievements in atmospheric sciences by the large-ensemble and high-resolution forecasting studies using the supercomputer Fugaku Masaki Satoh, Takuya Kawabata, Tomoki Miyakawa, Masuo Nakano, Hisashi Yashiro, Takemasa Miyoshi, Le Duc, Pin-Ying Wu, Tsutao Oizumi, Yasumitsu Maejima, James Taylor, Ryoichi Yoshimura, Koji Terasaki, Yohei Yamada, Ryusuke Masunaga, Takao Kawasaki, Masahiro Tanoue PROGRESS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCE, 12(1), 64, 2025. DOI: 10.1186/s40645-025-00730-6

● Assessing the impact of riverine water on the Northwest Pacific using normalized Total Alkalinity Tatsuki Tokoro, Shin-Ichiro Nakaoka, Shintaro Takao, Shu Saito, Daisuke Sasano, Kazutaka Enyo, Masao Ishii, Naohiro Kosugi, Tsuneo Ono, Kazuaki Tadokoro, Yukihiro Nojiri BIOGEOSCIENCES, 22(23), 7709-7724, 2025. DOI: 10.5194/bg-22-7709-2025

● Future Collaboration between the United States and Japan for Possible of a GHG Center Hiroshi Tanimoto, Toshinobu Machida, Tomoko Shirai, Yosuke Niwa, Tsuneo Matsunaga, Tazu Saeki, Hisashi Yashiro, Nobuko Saigusa, Yu Someya, Taku Umezawa, Yugo Kanaya, Prabir Patra, Atsushi Sato, Yosuke Sawa, Kazuto Suda, Masayuki Kondo, Akihiko Ito, Osamu Ochiai, Hiroshi Suto, Shohei Okano, Hironari Ishihara, Kazuhiro Tsuboi, Koji Ohara, Shinya Takatsuji, Teruo Kawasaki, Argyro Kavvada, Barry Lefer, Sid Ahmed Boukabara, John Worden, Charles Wooldridge, Shobha Kondragunta, Wenyng Su, Jeff Privette BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY 106(1) e197-e203, 2025. DOI: 10.1175/BAMS-D-24-0275.1

● Global Carbon Budget 2024 Pierre Friedlingstein, Michael O'Sullivan, Matthew W. Jones, Robbie M. Andrew, Judith Hauck, Peter Landschützer, Corinne Le Quééré, Hongmei Li, Ingrid T. Luijkx, Are Olsen, Glen P. Peters, Wouter Peters, Julia Pongratz, Clemens Schwingshackl, Stephen Sitch, Josep G. Canadell, Philippe Ciais, Robert B. Jackson, Simone R. Alin, Almut Arneth, Vivek Arora, Nicholas R. Bates, Meike Becker, Nicolas Bellouin, Carla F. Berghoff, Henry C. Bittig, Laurent Bopp, Patricia Cadule, Katie Campbell, Matthew A. Chamberlain, Naveen Chandra, Frédéric Chevallier, Louise P. Chini, Thomas Colligan, Jeanne Decayeux, Laique M. Djeutchouang, Xinyu Dou, Carolina Duran Rojas, Kazutaka Enyo, Wiley Evans, Amanda R. Fay, Richard A. Feely, Daniel J. Ford, Adrianna Foster, Thomas Gasser, Marion Gehlen, Thanos Gkritzalis, Giacomo Grassi, Luke Gregor, Nicolas Gruber, Özgür Gürses, Ian Harris, Matthew Hefner, Jens Heinke, George C. Hurtt, Yosuke Iida, Tatiana Ilyina, Andrew R. Jacobson, Atul K. Jain, Tereza Jarníková, Annika Jersild, Fei Jiang, Zhe Jin, Etsushi Kato, Ralph F. Keeling, Kees Klein Goldewijk, Jürgen Knauer, Jan Ivar Korsbakken, Xin Lan, Siv K. Lauvset, Nathalie Lefèvre, Zhu Liu, Junjie Liu, Lei Ma, Shamil Maksyutov, Gregg Marland, Nicolas Mayot, Patrick C. McGuire, Nicolas Metzl, Natalie M. Monacci, Eric J. Morgan, Shin-Ichiro Nakaoka, Craig Neill, Yosuke Niwa, Tobias Nützel, Lea Olivier, Tsuneo Ono, Paul I. Palmer, Denis Pierrot, Zhangcai Qin, Laure Resplandy, Alizée Roobaert, Thais M. Rosan, Christian Rödenbeck, Jörg Schwinger, T. Luke Smallman, Stephen M. Smith, Reinel Sospedra-Alfonso, Tobias Steinhoff, Qing Sun, Adrienne J. Sutton, Roland Séférian, Shintaro Takao, Hiroaki Tatebe, Hanqin Tian, Bronte Tilbrook, Olivier Torres, Etienne Tourigny, Hiroyuki Tsujino, Francesco Tubiello, Guido van der Werf, Rik Wanninkhof, Xuhui Wang, Dongxu Yang, Xiaojuan Yang, Zhen Yu, Wenping Yuan, Xu Yue, Sönke Zaehle, Ning Zeng, Jiye Zeng Earth System Science Data, 17(3), 965-1039, 2025. DOI: 10.5194/essd-17-965-2025

● Intercomparison of NICAM-LETKF JAXA Research Analysis (NEXRA) Version 2 and 3 Shuhei Matsugishi, Ying-Wen Chen, Koji Terasaki, Hisashi Yashiro,

Shunji Kotsuki, Kaya Kanemaru, Kosuke Yamamoto, Masaki Satoh, Takuji Kubota, Takemasa Miyoshi SOLA, 21, 283-292, 2025. DOI: 10.2151/sola.2025-035

● Long-term and interannual variations of atmospheric methane observed by the NIES and collaborative observation networks Taku Umezawa, Yasunori Tohjima, Yukio Terao, Motoki Sasakawa, Astrid Müller, Tazu Saeki, Toshinobu Machida, Shin-Ichiro Nakaoka, Hideki Nara, Shohei Nomura, Masahide Nishihashi, Hitoshi Mukai, Matthias Max Frey, Isamu Morino, Hirofumi Ohyama, Yukio Yoshida, Jiye Zeng, Hibiki Noda, Makoto Saito, Tsuneo Matsunaga, Takafumi Sugita, Hiroshi Tanimoto, Yosuke Niwa, Akihiko Ito, Yousuke Yamashita, Tomoko Shirai, Misa Ishizawa, Kentaro Ishijima, Kazuhiro Tsuboi, Yousuke Sawa, Hidekazu Matsueda PROGRESS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCE, 12(1), 39, 2025. DOI: 10.1186/s40645-025-00711-9

● Multi-observational estimation of regional and sectoral emission contributions to the persistent high growth rate of atmospheric CH₄ for 2020-2022 Yosuke Niwa, Yasunori Tohjima, Yukio Terao, Tazu Saeki, Akihiko Ito, Taku Umezawa, Kyohei Yamada, Motoki Sasakawa, Toshinobu Machida, Shin-Ichiro Nakaoka, Hideki Nara, Hiroshi Tanimoto, Hitoshi Mukai, Yukio Yoshida, Shinji Morimoto, Shinya Takatsuji, Kazuhiro Tsuboi, Yousuke Sawa, Hidekazu Matsueda, Kentaro Ishijima, Ryo Fujita, Daisuke Goto, Xin Lan, Kenneth Schuldtt, Michal Heliasz, Tobias Biermann, Lukasz Chmura, Jarsolaw Necki, Irène Xueref-Remy, Damiano Sferlazzo ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS, 25(13), 6757-6785, 2025. DOI: 10.5194/acp-25-6757-2025

● NICAM-LETKF JAXA Research Analysis (NEXRA) Version 2.0 Shuhei Matsugishi, Ying-Wen Chen, Koji Terasaki, Kaya Kanemaru, Shunji Kotsuki, Hisashi Yashiro, Kosuke Yamamoto, Masaki Satoh, Takuji Kubota, Takemasa Miyoshi GEOSCIENCE DATA JOURNAL 12(3), e70011, 2025. DOI: 10.1002/gdj3.70011

● The greenhouse gas observation mission with Global Observing SATellite for Greenhouse gases and Water cycle (GOSAT-GW): objectives, conceptual framework and scientific contributions Hiroshi Tanimoto, Tsuneo Matsunaga, Yu Someya, Tamaki Fujinawa, Hirofumi Ohyama, Isamu Morino, Hisashi Yashiro, Takafumi Sugita, Satoshi Inomata, Astrid Müller, Tazu Saeki, Yukio Yoshida, Yosuke Niwa, Makoto Saito, Hibiki Noda, Yousuke Yamashita, Kohei Ikeda, Nobuko Saigusa, Toshinobu Machida, Matthias Max Frey, Hyunkwang Lim, Priyanka Srivastava, Yoshitaka Jin, Atsushi Shimizu, Tomoaki Nishizawa, Yugo Kanaya, Takashi Sekiya, Prabir Patra, Masayuki Takigawa, Jagat Bisht, Yasko Kasai & Tomohiro O. Sato PROGRESS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCE, 12(1), 8, 2025. DOI: 10.1186/s40645-025-00684-9

地域連携・アウトリーチ

資源戦略研究センター

【論文】

● A cluster analysis of cooperative recycling behaviors for post-consumer plastic waste in urban areas: A case study on sendai, kawasaki, and kyoto city in japan Zhuojiao Yu, Xiaoyue Liu, Jeongsoo Yu, Mohammad Sujauddin, Gaku Manago Sustainability, 17(17), 7939, 2025. DOI: 10.3390/su17177939

● Actual situation analysis of energy poverty issues among nomadic herders in Mongolia Xiaoyue Liu, Jeongsoo Yu, Bayasgalan Dugarjav, Kazuaki Okubo, Turmandakh Bat-Orgil, Shuoyao Wang Energy for Sustainable Development, 89, 101867, 2025. DOI: 10.1016/j.esd.2025.101867

● An evaluation of the effectiveness of CO₂ reduction for the carbon neutral and circular economy of e-commerce in China Zhuojiao Yu, Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu, Kazuaki Okubo Environment, development and sustainability, 2025. DOI: 10.1007/s10668-025-06842-9

● Development of smart material identification equipment for sustainable recycling in future smart cities Gaku Manago, Tadao Tanabe, Kazuaki Okubo, Tetsuo Sasaki, Jeongsoo Yu Polymers, 17(4) 462, 2025. DOI: 10.3390/polym17040462

● Identifying plastic materials in post-consumer food containers and packaging waste using terahertz spectroscopy and machine learning Kazuaki Okubo, Gaku Manago, Tadao Tanabe, Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu a, Tetsuo Sasaki Waste Management, 196, 32-41, 2025. DOI: 10.1016/j.wasman.2025.02.018

● Navigating the sustainability conundrum of construction sand Mehjabee Mahmud Mattra, Mohammad Sujauddin, Mohammad Mosharraf Hossain, Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu, Gaku Manago Sustainability, 17(18), 8255, 2025. DOI: 10.3390/su17188255

● Residual performance evaluation of electric vehicle batteries: Focusing on the analysis results of a social survey of vehicle owners Hongxia Chen, Xiaoyue Liu, Jeongsoo Yu, Kazuaki Okubo Sustainability, 17(10), 4685, 2025. DOI: 10.3390/su17104685

● Secondary treatment facilitating the mechanical recycling of film-coated waste automobile bumpers Tetsuo Takayama, Toshiyuki Niiyama, Tadao Tanabe, Jeongsoo Yu Recycling, 10(2), 74, 2025. DOI: 10.3390/recycling10020074

● Social factors influencing the household solid waste generation and recycling rate in urban areas of Japan Zhuojiao Yu, Xiaoyue Liu, Jeongsoo Yu, Kazuaki Okubo Environmental research letters, 20(9), 094050, 2025. DOI: 10.1088/1748-9326/adf97d

● Sustainable Waste Management for Carbon Neutral and Circular Economy in Japan Jeongsoo Yu, Xiaoyue Liu, Tadao Tanabe, Gaku Manago, Shiori Osanai 1st Edition The Energy Transition in Japan Smart Cities and Smart Solutions, 63-80, 2025.

【MISC】
● リチウムイオン電池はどこに—発火事故防止にテラヘルツ電波探知を応用 田邊匡生 , 繁里光宏 , 今恭佑 , 劉庭秀 , 眞子岳 , 宮島雅史 , 後藤基成 INDUST (Journal of Industrial Waste Disposal and Resource Circulation), 454, 21-23, 2025.

【産業財産権】
● 推定装置、及び、推定方法
眞子岳 , 劉庭秀 , 大窪和明
特願 PCT/JP/2025/00913, 出願日：2025-01-15
特願 PCT/JP/2025/00912, 出願日：2025-01-15

SOFC/SOEC 実装支援研究センター

【書籍等出版物】

● カーボンニュートラルのための SOFC/SOEC 技術 ～基礎・評価法から熱利用を含むシステム応用まで～ 東北大学 SOFC/SOEC 実装支援研究センター（監修）シーエムシー・リサーチ, 2025. ISBN: 9784910581736

博士・修士論文題目一覧（令和7年3月・9月修了）

博士論文

【令和7年3月修了】 14名

- 肖 俊彬
Spatiotemporal Analysis of Land Transformation Induced by Mining Activities (鉱業活動による土地変容の時空間分析)
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
- 孫 静怡
Development of Comprehensive 3D Polarization Analysis Techniques in the Time-Frequency Domain and its Application (時間 - 周波数領域における包括的な3次元偏波解析法の開発と応用)
指導教員：教授 伊藤 高敏
研究指導教員：助教 椋平 祐輔
- 松尾 蘭太郎
水素タンクステンブロンズの中温域におけるプロトン輸送に関する研究
指導教員：教授 小俣 孝久
- 松野 哲士
Data-Driven Analyses of Element Transfer within Oceanic Crust During Fluid-Rock Interactions at Seafloor and Subduction Plate Interface (海洋底・沈み込みプレート境界における岩石 - 流体相互作用に伴う元素移動のデータ駆動型解析)
指導教員：教授 岡本 敦
研究指導教員：准教授 宇野 正起
- 王 彬澤
Ecological Impact Assessment based on Mine Site-Specific Total Material Requirement : A Case Study of Automobile Industry in China (鉱山サイト別関与物質総量に基づく生態影響評価：中国の自動車産業における事例分析)
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
- 大金 真也
最密積層多形の相安定性と形成過程に関する原子間相互作用モデルの開発と分子動力学解析
指導教員：客員教授 森口 晃治
- 菅野 晃歆
Bending Properties Evaluation of Density-controlled Alumina Fabricated by Direct Ink Writing (直接インク書き込み法による密度制御アルミナの作製と曲げ特性評価)
指導教員：教授 成田 史生
- 篠原 宝来
錯体水素化物を用いたカルシウム固体電解質の開発とその電池応用
指導教員：教授 折茂 慎一
- 東 料太
排ガス回収炭材を用いた炭素循環製鉄
指導教員：教授 村上 太一
- 坂本 航輝
X線発光分光による構造不均一性を有する酸化物の状態分離と析出機構の解明
指導教員：教授 西堀 麻衣子
研究指導教員：助教 二宮 翔
- 苗 磊
Selectivity Definition and Behavior Modulation on VO₂ (M1) Based Gas Sensing Materials (VO₂ (M1) ベースガスセンシング材料における選択性の定義と挙動の変調)
指導教員：教授 殷 澍
研究指導教員：講師 長谷川 拓哉

- 小坪 将輝
Internal migration in Japan in the age of depopulation (人口減少時代における日本の国内人口移動)
指導教員：教授 中谷 友樹
- 申 俊昊
UASB法と二槽式PN/Aプロセスの組合せによる養豚排水処理の実験的研究
指導教員：教授 李 玉友
- 劉 亜前
Anaerobic Degradation and Biomethane Production of Rice Straw by High-Solid Mono-Digestion and Co-Digestion (高濃度単独消化および共消化による稲わらの嫌気性分解とバイオメタン生成)
指導教員：教授 李 玉友

【令和7年9月修了】 12名

- 杉山 智哉
輸送機器部門における資源利用の社会的責任評価
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
- Isah Mohammed Engha
Development of policy-based distance-to-target weighting in life cycle impact assessment for African countries (アフリカ諸国における政策に基づくライフサイクル影響評価のためのDistance-to-Target重み付け手法の開発と応用)
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
- Upasana Jhariya
Controlled Synthesis of Iron Compounds Using *Acidithiobacillus ferrooxidans* and Their Application for Toxic Selenate Removal from Wastewater (*Acidithiobacillus ferrooxidans* を利用した鉄化合物の精密合成と廃水からの有害セレン酸イオン除去への応用)
指導教員：教授 上高原 理暢
研究指導教員：准教授 簡 梅芳、助教 梅津 将喜
- Estefania Isabel Orquera Guevara
Lithium Supply for a Sustainable Future: Assessing the Role of Key Suppliers in Achieving Net Zero(持続可能な未来のためのリチウム供給：ネットゼロ達成における主要供給家の役割評価)
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
- 朱 登輝
Data Driven Geoscientific Assessment by Machine Learning of Multidimensional Geochemical Information (多次元地球化学情報の機械学習によるデータ駆動型地球科学アセスメント)
指導教員：客員教授 土屋 範芳
- Hazirah Hanim Binti Zaharuddin
Social Dynamics in Energy Transition for Local Renewable Energy Initiatives (地域再生可能エネルギー・イニシアティブにおけるエネルギー変換の社会ダイナミクス)
指導教員：客員教授 土屋 範芳

- Fakhreza Abdul
Development of the Mineral Carbonation Process using Ferronickel Slag to Reduce CO₂ Emission (CO₂ 排出削減を目的としたフェロニックレルスラグの炭酸塩鉱物化プロセスの開発)
指導教員：教授 柴田 悦郎
研究指導教員：教授 飯塚 淳
- Podolinniaia Valentina Alekseevna
Toward Circular Use of Cell Culture Media: L-Lactate Removal from Mammalian Cell Culture Media Using Functional Layered Double Materials and Boronic Acid-Modified Adsorbents (細胞培養培地の循環利用に関する研究：機能性層状化合物およびボロン酸修飾吸着材による細胞培養液からのL-乳酸除去)
指導教員：教授 吉岡 敏明
研究指導教員：教授 亀田 知人
- Chiara Ramponi
Politics of Causation and Civil Engagement: The Controversy around Pediatric Thyroid Cancers after the Fukushima Nuclear Accident (因果関係をめぐる政治性と市民の関与—福島原発事故後の小児甲状腺がんをめぐる論争)
指導教員：教授 高倉 浩樹
研究指導教員：准教授 ボレー セバスチャン
- Paola Fontanella Pisa
Investigating the Role of Cultural Heritage and Local Knowledge in Community Resilience: Participatory Approaches from Tadami Biosphere Reserve, Japan (地域レジリエンスにおける文化遺産と地域知の役割の探究—只見ユネスコエコパークにおける参加型アプローチ)
指導教員：准教授 ボレー セバスチャン
- Katayoun Dadeh Amirfard
Evaluation of the Impact of Heavy Metal Stress and Biofilm Formation on the Conjugation Efficiency of Antibiotic Resistance Genes: An Energy Budget Model Perspective (重金属ストレス下におけるバイオフィーム形成が薬剤耐性遺伝子の接合効率に与える影響の評価：エネルギー収支モデルの視点から)
指導教員：教授 佐野 大輔
- 哈 俊彤
Biomethanation and Acetogenesis from CO₂ and H₂ Using an Anaerobic Membrane Bioreactor (嫌気性膜分離バイオリアクターを用いたCO₂とH₂からのバイオメタネーションおよび酢酸生成)
指導教員：教授 李 玉友

修士論文

【令和7年3月修了】 80名

- 高峯 達郎
埋設物検知用電磁誘導センサの信号処理とイメージングに関する研究
指導教員：教授 岡本 敦
研究指導教員：客員教授 佐藤 源之
- 五十嵐 大輝
鉱物炭酸塩化における反応誘起破壊を伴う自発的反応促進プロセスの解明
指導教員：教授 岡本 敦
研究指導教員：准教授 宇野 正起
- 岩間 永樹
酸化チタン表面における細胞および微生物の接着と脱離の制御
指導教員：教授 上高原 理暢
研究指導教員：助教 梅津 将喜
- 間 科
ドーバント濃度を制御したn型SnS単結晶のブリッジマン法による育成
指導教員：教授 小俣 孝久
研究指導教員：講師 鈴木 一誓
- 岡田 貴大
ADEM延性モデルによる金属粉粒体の扁平挙動の解析
指導教員：教授 加納 純也
- 沖野 峻也
Mass transport, reaction and deformation at slab-mantle interface induced by H₂O-CO₂ fluids (H₂O-CO₂ 流体に起因するスラブマントル境界における物質移動、反応、変形)
指導教員：教授 岡本 敦
- 奥 檀
火山岩の構成鉱物の破壊靱性の実測に基づく力学パラメータを用いたき裂進展シミュレーション
指導教員：教授 渡邊 則昭
研究指導教員：准教授 坂口 清敏
- 加藤 湧也
高次元データの次元圧縮と微量元素パターン識別による金属材料トレーサビリティ技術の開発
指導教員：客員教授 土屋 範芳
- Carlos Andres Asuncion Alas
Neural Network-Based Estimation of Deep Temperature Estimation in Berlin Geothermal Field, El Salvador (エルサルバドル ベルリン地熱地帯におけるニューラルネットワークによる深部温度の推定)
指導教員：客員教授 土屋 範芳
研究指導教員：教授 岡本 敦
- 佐藤 和哉
銅ナノワイヤの透明電極化と溶液処理による性能および耐久性向上の試み
指導教員：教授 高橋 英志
研究指導教員：准教授 横山 俊
- 佐藤 駿
断面モデル電極を用いた共電解条件におけるNiサーメット電極の劣化機構評価
指導教員：教授 八代 圭司
- 品川 風樹
静磁場印加電磁浮遊法を用いたTi-Mo合金融体の熱物性測定
指導教員：教授 福山 博之
研究指導教員：講師 安達 正芳

● 白岩 拓真

NbドーピングしたTiO₂のプロトン電子混合伝導性
指導教員：教授 小俣 孝久
● 新野田 剛
Fe-Cr-Ni フラックスを用いたAlN単結晶の溶液成長における成長温度と組成の影響
指導教員：教授 福山 博之
研究指導教員：准教授 大塚 誠

● 鈴木 溪太
直流電流を利用した電気泳動堆積法による担体表面への微生物集積技術の開発
指導教員：教授 上高原 理暢
研究指導教員：助教 梅津 将喜
● 竹添 涼一
テスラバルブ型反応流路を用いた炭酸塩鉱物化技術に関する基礎的検討
指導教員：教授 柴田 悦郎
研究指導教員：教授 飯塚 淳
● 塚田 友樹
工場排水から単離した*Bacillus mycoides* R1-r5 株による亜セレン酸還元
指導教員：教授 井上 千弘
研究指導教員：准教授 簡 梅芳

● 豊岡 慶
Ge および Ti で鎖状リン酸を架橋したリン酸塩ガラスの熱安定性とプロトン伝導性
指導教員：教授 小俣 孝久
● 奈良 拓実
中・下部地殻におけるマグマ貫入による流体流動と火山性深部低周波地震の地質学的記録
指導教員：客員教授 土屋 範芳
研究指導教員：教授 岡本 敦、准教授 宇野 正起
● 長谷川 諒
体験と対話から導かれる経験価値の統計的モデリングと認知科学的解釈
指導教員：教授 伊藤 高敏
研究指導教員：准教授 鈴木 杏奈
● 藤原 秀平
長石の熱水変質に起因した反応性空隙のトポロジカル解析
指導教員：教授 岡本 敦

● 星 京吾
血清成分の吸着した材料表面における微生物付着挙動の物理化学的評価
指導教員：教授 上高原 理暢
研究指導教員：助教 梅津 将喜
● 星田 昌慶
Extension of feldspar geothermometer to low-temperature ranges and application to temperature history analysis of supercritical geothermal reservoirs (長石地質温度計の低温域への拡張と超臨界地熱貯留層の温度履歴解析への応用)
指導教員：客員教授 土屋 範芳
研究指導教員：教授 岡本 敦、准教授 宇野 正起
● 堀川 治暉
高濃度水系電解液中でのヨウ化スズペロブスカイト光正極の電気化学的評価と光蓄電池への応用
指導教員：教授 高橋 英志
研究指導教員：助教 横山 幸司
● 前田 裕介
Sub-100°C temperature-swing process for CO₂ capture and mineralization using solid waste and recyclable chelating agents (固体廃棄物と再生可能キレート剤を用いた100°C以下の温度スイング式CO₂回収・鉱物固定プロセス)
指導教員：教授 渡邊 則昭
研究指導教員：助教 王 佳婕

● 美川 佑之
半導体デバイスの金属材料に着目した環境影響評価
指導教員：教授 松八重 一代
研究指導教員：助教 張 政陽
● 三谷 太郎
SOC用フェライト系耐熱合金における酸化被膜の導電特性と欠陥平衡
指導教員：教授 川田 達也
研究指導教員：教授 八代 圭司
● 宮下 奈々波
イオン・電子混合導電性酸化物の薄膜とバルクにおける酸素不定比性の比較解析
指導教員：教授 川田 達也
● 宮本 京介
熱可塑性樹脂とフッ素化炭素繊維の界面接着強度におけるフッ素化度の影響
指導教員：教授 高橋 英志
研究指導教員：准教授 佐藤 義倫

● 茂田井 大輝
硫黄プラズマを用いた硫化物薄膜の作製法に関する研究
指導教員：教授 小俣 孝久
研究指導教員：講師 鈴木 一誓
● 望月 陽生
ADEMシミュレーションによる粉砕仕事理論の深化
指導教員：教授 加納 純也
● 山口 耀
固体内電子プローブによる局所酸素ポテンシャル測定
指導教員：教授 川田 達也
● 吉田 圭一郎
履帯車両旋回時の履帯と土の力学的相互作用に基づく地盤強度の推定
指導教員：教授 渡邊 則昭
研究指導教員：助教 里見 知昭
● 渡辺 優斗
Water-assisted CO₂ fracturing to create geothermal reservoirs in volcanic rocks (火山岩地熱貯留層造成のためのCO₂水押破碎)
指導教員：教授 渡邊 則昭
● 石橋 旺河
カルシウム-シリコン合金の水素化反応における遷移金属添加効果
指導教員：教授 折茂 慎一

● 加藤 悠悟
白金-ハイレントロピー合金単結晶薄膜の電気化学脱合金と酸素還元反応特性
指導教員：教授 和田山 智正
研究指導教員：准教授 轟 直人
● 工藤 哲平
Evaluation of Specific Bending Strength of Density-Controlled Silicon Carbide Produced by Direct Ink Writing (直接インク書き込み法による密度制御炭化ケイ素の作製と比曲げ強度評価)
指導教員：教授 成田 史生
研究指導教員：准教授 栗田 大樹
● 三瓶 枉希
白金電極触媒特性のin-situ2次元可視化と表面結晶粒方位依存性
指導教員：教授 和田山 智正
研究指導教員：准教授 轟 直人
● 篠田 幸哉
異種アニオンを添加した錯体水素化物系カルシウム電池用電解液の電気化学評価
指導教員：教授 折茂 慎一
● 須藤 貴行
Effects on Piezoelectric Properties by Transition Metal Ion Doping to Polyvinylidene Difluoride (ポリフッ化ビニリデンの圧電特性に及ぼす遷移金属イオン添加の影響)
指導教員：教授 成田 史生
研究指導教員：助教 王 真金

● 田老 亮太
還元鉄ペレットの炭化速度にH₂OとCO₂分圧が及ぼす影響
指導教員：教授 村上 太一
● 中木 建
External Force Response of Ti-6Al-4V Alloys Added Fe-Co Alloy Particles (Fe-Co磁歪合金粒子を添加したTi-6Al-4V合金の外力応答)
指導教員：教授 成田 史生
● 榎木 奈桜美
異種金属を添加したルテニウム酸化物単結晶薄膜電極の酸素発生反応特性
指導教員：教授 和田山 智正
研究指導教員：准教授 轟 直人

● 肥田 樹
シリコン系水素貯蔵材料の開発を目指した3元化合物の合成と特性評価
指導教員：教授 折茂 慎一
● 平野 圭祐
鉄鉱石焼結プロセスにおける再点火および凝結材削減が鉱物組織および気孔構造に及ぼす効果
指導教員：客員教授 松村 勝
● 吉田 竜也
Ti(C, N)/ステンレス鋼系焼結複合材料の作製と機械特性
指導教員：客員教授 成木 紳也

● 江刺家 みらい
アンチモンドープ酸化スズナノ粒子のサイズ・形態制御水熱合成およびその光学評価
指導教員：教授 蟹江 澄志
● 小田 陸
フッ素系樹脂の湿式脱フッ素処理とフッ素循環の可能性
指導教員：教授 吉岡 敏明
研究指導教員：准教授 齋藤 優子
● 川崎 菜
正極複合体内の輸送計測および物質設計による全固体リチウム硫黄電池の性能向上
指導教員：教授 本間 格
研究指導教員：准教授 大野 真之
● 金 秋宇
Gas Sensing Performance of Cs_{0.33}WO₃ Nanoparticles Synthesized Via Water Controlled-Release Solvothermal Process(水制御放出ソルボサーマルプロセスによるCs_{0.33}WO₃ナノ粒子のガスセンシング性能)
指導教員：教授 殷 澍

● 國井 陽太
金属水酸化物を用いたCO₂の回収とエチレン尿素への直接変換
指導教員：教授 吉岡 敏明
● 源田 健太郎
熱分解法によるタイヤ用ゴムのイソプレン転換プロセスの開発
指導教員：教授 吉岡 敏明
研究指導教員：准教授 熊谷 将吾
● 佐藤 生弥
可食バイオマスを利用した化学品製造シナリオの検討：製糖産業のケーススタディ
指導教員：教授 福島 康裕
研究指導教員：准教授 大野 肇
● 佐藤 和樹
超臨界水熱法を用いたアルカリ金属複合酸化物の合成
指導教員：教授 西堀 麻衣子

● 佐野 公亮
プラズモン吸収特性の動的制御に向けた表面修飾金ナノロッドおよび磁性ナノプレートの合成
指導教員：教授 蟹江 澄志

● 進藤 なな帆
ランタニド-チアカリックスアレーン錯体を架橋点としたナノゲル型がん診断・治療薬の創製
指導教員：教授 壺岐 伸彦
● 瀬山 遼維
遺伝的アルゴリズムを用いた廃プラスチック選別・リサイクル技術の多目的組み合わせ最適化
指導教員：教授 福島 康裕
研究指導教員：准教授 大野 肇
● 宗 楽人
Case Study of Proposal for Process Development Guidelines by Dynamic Simulation: Carbon Dioxide Capture Using Solid Materials (ダイナミックシミュレーションによるプロセス開発指針の提案：固体材料を利用したCO₂回収)
指導教員：教授 福島 康裕
研究指導教員：准教授 大野 肇

● 田中 敦也
脱水剤・溶媒・分離手法の統合的検討：CO₂利用ジプロピルカーボネート製造プロセスのケーススタディ
指導教員：教授 福島 康裕
研究指導教員：准教授 大野 肇
● 辻 潤人
シアノ錯体熱分解法によるCe含有LaBO₃ (B=Fe, Co) 合成メカニズムの検討
指導教員：教授 西堀 麻衣子
● 中原 幹
アップコンバージョン発光を示す同核・異核ランタニド-ポリオキソメタレート錯体の創製
指導教員：教授 壺岐 伸彦
研究指導教員：助教 唐島田 龍之介
● 西谷 清花
酸性ガス処理における炭酸型Mg-Al系層状複水酸化物の吸着性能評価と循環利用
指導教員：教授 吉岡 敏明
● 柳澤 匠
太陽電池モジュールの封止材劣化挙動および発電特性による評価
指導教員：教授 吉岡 敏明
研究指導教員：准教授 熊谷 将吾

● 山田 拓哉
銅族元素ナノ粒子を高分散担持したガス拡散電極のCO₂還元特性に関する研究
指導教員：教授 本間 格
研究指導教員：講師 岩瀬 和至
● 坂本 大輔
表面官能基を制御したMXeneのガスセンシング特性
指導教員：教授 殷 澍
研究指導教員：助教 大川 采久
● 坂本 達哉
深共晶溶媒を用いた亜鉛系酸化物の合成とガスセンサ機能
指導教員：教授 殷 澍
研究指導教員：講師 長谷川 拓哉
● 王 翊蕾
Investigation on the Novel Target and Approach for Wastewater-Based Epidemiological Surveillance (下水疫学的調査における新規標的物質及び新規手法に関する研究)
指導教員：教授 佐野 大輔
● 加藤 利幸
小地域世帯年収推計に基づく大都市圏内の居住分化とその推移に関する研究—2000年から2020年までの三大都市圏を対象に—
指導教員：教授 中谷 友樹

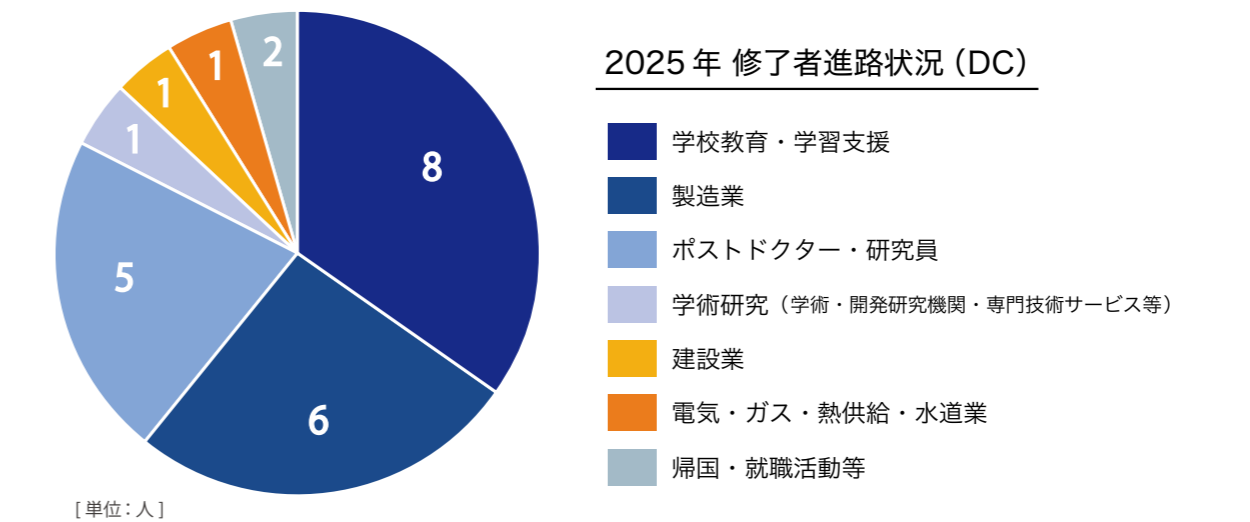
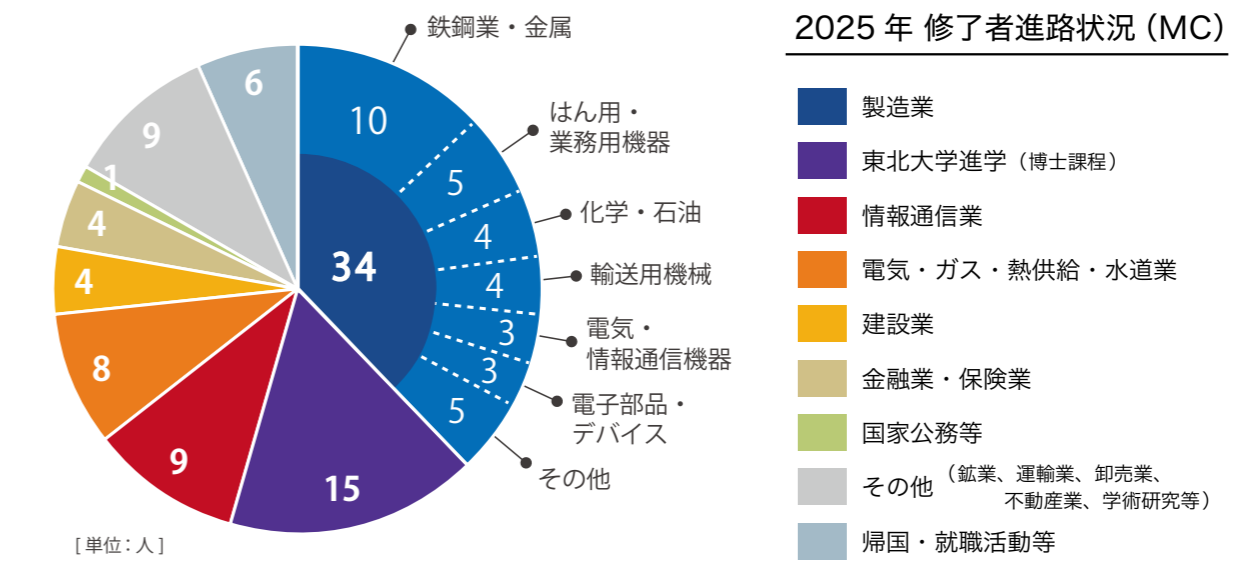
- 江 水静
中国の「一帯一路」政策の環境影響
指導教員：教授 明日香 壽川
- 高橋 侑太
日本における滞留人口の時間変化と街頭犯罪の関連性の分析
指導教員：教授 中谷 友樹
- 土山 悠
ウキクサを単一基質とした連続メタン発酵によるエネルギー生産
指導教員：准教授 久保田 健吾
- 都築 直仁
稲わらのメタン発酵に及ぼす破砕粒度とサイレージ条件の影響
指導教員：教授 李 玉友
- 中館 真萌
大都市圏における社会関係資本の空間構造とその変化に関する地理学的解析
指導教員：教授 中谷 友樹
- 永田 将真
グリーン・イノベーションの創出・拡散メカニズムに関する特許データの地理的統計解析
指導教員：教授 中谷 友樹
- 松浦 雄哉
農業集落を単位とする都市＝農村度指標の開発：健康指標との関連を事例とした検討
指導教員：教授 中谷 友樹
- 森田 晃大
EGSB型 PDA法による窒素除去プロセスにおけるN₂O発生に関する研究
指導教員：教授 李 玉友
- 李 偉権
中温メタン発酵法による麦粕の嫌気性分解とバイオガス生成に関する実験的研究
指導教員：准教授 久保田 健吾
研究指導教員：教授 李 玉友
- 李 嘉瑄
LCA Evaluation of Concentrated Johkasou Sludge Recycling Treatment System by Integrating AnMBR and One-Stage HAP-PNA Process (AnMBRと一段式HAP-PNAプロセスを統合した濃縮浄化槽汚泥リサイクル処理システムのLCA評価)
指導教員：教授 李 玉友
- 劉 雲昊
Physical understanding of model parameters in large wood discharge model (流木流出モデルにおけるモデルパラメータの物理的理解)
指導教員：特任教授 小森 大輔
- Lucas Anthony Heinz Marijanovic
Causal association of multiple factors with infectious disease incidence revealed by wastewater surveillance (下水疫学的調査を用いた複数の要因と感染症患者数との因果推定)
指導教員：教授 佐野 大輔

【令和7年9月修了】 10名

- Tumurkhuu Nomin
Multi-stage alteration and iron partitioning at the crust-mantle transition zone of the oceanic lithosphere from Bayankhongor ophiolite, Mongolia (モンゴルのバイヤンホンゴルオフィオライトにおける海洋リソスフェアの地殻-マントル境界における多段階の変質と鉄の分配)
指導教員：教授 岡本 敦
- Dong Zengao
Multi-Scale Assessment of PV and EV Integration for Urban Decarbonization in Qingdao, China (中国青島における都市の脱炭素化に向けた太陽光発電と電気自動車の統合効果に関するマルチスケール評価研究)
指導教員：准教授 小端 拓郎
- 櫻井 柗人
光熱変換材料を志向した近赤外吸収ジラジカル白金錯体の固体物性および光熱変換特性の検討
指導教員：教授 壹岐 伸彦
- Konstantin Heck
Combined UV-Irradiation and Py-GC/MS approach for in-situ analysis of VOCs generated during photo-oxidative degradation of common plastics (汎用プラスチックの光酸化劣化に伴うVOCその場分析のためのUV照射及びPy-GC/MS法の開発)
指導教員：教授 吉岡 敏明
研究指導教員：准教授 熊谷 将吾
- 橘 宏太郎
Zr-Al-C系層状化合物の合成とHFによるエッチング挙動
指導教員：教授 殷 澍
研究指導教員：助教 大川 采久
- 陳 霖
Development of Nanoparticles Composed of Fe(III) Salts of Near-infrared-absorbing Pt(II) Complex toward Ferroptosis and Photothermal Cancer Treatment (フェロトーシスと光熱療法によるがん治療を志向した近赤外吸収白金(II)錯体の鉄(III)塩からなるナノ粒子の創製)
指導教員：教授 壹岐 伸彦
- Panupong Wethangkaboworn
Assessment of Selenate Adsorption from Anion-Competitive Industrial Wastewater Using Mg-Al Layered Double Hydroxides (Mg-Al系層状複水酸化物を用いたアニオン競合性のある産業排水からのセレン酸吸着評価)
指導教員：教授 吉岡 敏明
- Cha Junho
Efficient Nitrogen Removal from Swine Manure Digestate by a Two-Stage Partial Nitritation/ Anammox Process (二段PN/Aプロセスによる豚糞尿消化液の効率的窒素除去)
指導教員：教授 李 玉友
- Putri Shafa Kamila
Murine Norovirus Inactivation and Adaptation to Ammonia (マウスノロウイルスのアンモニア消毒への適応)
指導教員：教授 佐野 大輔
- Yang Guiyu
Upgrading of Biological Nitrogen Removal by a High-Rate Partial Nitritation/Anammox Coupled with Partial Denitrification/Anammox Process (高速PNAとPDAの融合による生物学的窒素除去の効率化)
指導教員：教授 李 玉友

進路状況

東洋濾紙株式会社、株式会社先端力学シュミレーション研究所、AGC株式会社、ENEOSホールディングス株式会社、ESRI ジャパン株式会社、JFE エンジニアリング株式会社、JFE テクノリサーチ株式会社、JSR株式会社、TOPPAN株式会社、いすゞ自動車株式会社、ヴェオリア・ジャパン、株式会社みずむすびサービスみやぎ、グリー株式会社、コスモエネルギーホールディングス株式会社、シスメックス株式会社、スタンレー電気株式会社、ソニー株式会社、トヨタバッテリー株式会社、トヨタ自動車株式会社、ニチアス株式会社、みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社、みずほ証券株式会社、旭化成株式会社、一般財団法人日本海事協会、楽天グループ株式会社、株式会社JERA、株式会社LayerX、株式会社NTTデータグループ、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、株式会社キーエンス、株式会社クボタ、株式会社クラレ、株式会社サンケイビル、株式会社ゼンリン、株式会社テイエルブイ、株式会社プロジェクトホールディングス、株式会社みずほ銀行、株式会社リコー、株式会社河北新報社、株式会社神戸製鋼所、株式会社日本取引所グループ、三井金属鉱業株式会社、三菱化工機株式会社、住友金属鉱山株式会社、住友電気工業株式会社、信越化学工業株式会社、成田国際空港株式会社、石福金属興業株式会社、石油資源開発株式会社、電源開発株式会社、東京エレクトロン株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、東芝インフラシステムズ株式会社、東洋エンジニアリング株式会社、特許庁、日揮ホールディングス株式会社、日揮株式会社、日産自動車株式会社、日本軽金属株式会社、日本国土開発株式会社、日本製鉄株式会社、日本特殊陶業株式会社、豊田通商株式会社、澁谷工業株式会社、国立大学法人東北大学、西安建築科技大学(中国)、Institut Teknologi Sepuluh Nopember(インドネシア)、Collège Paul Bert(フランス)、CLP Holdings Limited(中国)、LAGEO(エルサルバドル)、Medivest Sdn Bhd(マレーシア)、United Nations University Institute for Environment and Human Security(イタリア)、東莞水集団有限公司(中国)



みやぎ県民大学 大学開放講座 「材料の機能で環境を守る」

「みやぎ県民大学」は、県民に対する生涯学習の機会提供のため宮城県が開催しているもので、「趣味教養」「自然環境」「製作実験」「健康食育」といった幅広いテーマで講義が行われている。当研究科では、県の依頼を受けて例年「自然環境」のテーマで講座を開講している。今年度は、「材料の機能で環境を守る」と題し、ナノ材料やバイオテクノロジー、セラミックスなどの分野から4名の教員が環境問題解決のための研究成果を解説した。

日時：2025年8月21～9月22日

会場：環境科学研究科本館

内容：

第1回（8月21日）

「水の中で金属/合金ナノ材料を作る～省資源と省エネルギー～」

教授 高橋英志

第2回（9月8日）

「環境バイオテクノロジーの昔、今、そして未来予測」

准教授 簡梅芳

第3回（9月18日）

「セラミックス材料で生体や環境を修復する」

教授 上高原理暢

第4回（9月22日）

「持続可能な未来を拓く新しい太陽光発電材料」

助教 横山幸司

参加者：5名



高橋英志教授の講義



簡梅芳准教授の講義



吉岡研究科長からの修了証の授与

環境学習への協力

市民の環境意識の醸成のため、宮城県と仙台市では学識経験者や環境関連団体が実施可能な環境に関する出前講座の情報を一元化し助成を行うことで、学校や地域団体の受講を促している。当研究科もこの活動に協力しており、受講希望団体の求めに応じて当研究科教員が、各自治体主催の講座で例年各1回の講義を実施している。2025年の実績は下記の通りである。

夏休み環境学習教室（宮城県主催）

日時：2025年8月5日
13:30-15:30

会場：宮城県環境情報センター

講座名：岩石の中をのぞいてみる

講師：平野伸夫 助教

参加者：8名

せんだい環境学習講座（仙台市主催）

日時：2025年12月6日
10:00-11:30

会場：南光台市民センター

講座名：水素で動かす車の未来

講師：轟直人 教授

参加者：13名

学都「仙台・宮城」 サイエンス・デイへの協力

体験型科学イベントとして2007年から毎年開催されている「学都『仙台・宮城』サイエンス・デイ」では、2014年から環境科学研究科のAWARDとして「『E』でしよう!」を創設し、「環境の視点から科学を『E』感じて表現したプログラム」を表彰している。2025年は受賞団体として「身近な疑問がいっぱい!『発電』って面白いを感じてね」のタイトルで発電を学ぶプログラムを実施した仙台青陵中等教育学校科学部を選定した。



表彰式の上高原教授

第7回環境科学討論会

7th Academic Forum on Environmental Studies

2015年より、環境科学研究科は発足以来続いた1専攻体制を改組し「先進社会環境学専攻」と「先端環境創成学専攻」の2専攻体制となった。この変革にあたり、専攻間やコース間の研究交流を促進し、専門分野間の情報交換を活性化させて研究科内の良好な融合と境界領域の開拓を目指すため、年2回のペースで「研究交流会」を開催してきた。これまでの開催で、すべての研究室から発表頂いたことを受け、2019年からは新しい試みとして学生のポスター発表を中心に「環境科学討論会」として新たにスタートを切ることとした。修士博士合わせて62件のポスター発表を数えた今回は、学生、教職員計104名に加え、運営にご協力頂いているDOWAホールディングス株式会社ならびに、研究科と連携協定を締結している宮城県、仙台市からのご来賓計12名の合計116名が参加し、学生の研究成果を基に、講座や分野の垣根を超えた意見交換を行った。開催日時ほか、各賞受賞者を以下に記す。

日時：2025年10月24日 12:30-17:45

会場：環境科学研究科本館 3F大会議室・
4F講義室1およびSALスペース

発表数：62演題

参加者：116名

受賞者：

【優秀賞】

溝淵 和、村山 十環、砂原 功武、高橋 琉佳、小幡 凧、

Ratu Keni Atika、Sulistio Christa Anggelia、松本 真志

【環境科学研究科長賞（DOWA賞）】

佐藤 瑞喜、BUDIARSO INDRA JAYA

※順不同



受賞者記念撮影



討論会会場



ポスター発表の様子

コロキウム環境

本研究科では2004年より「コロキウム環境」と名付けられた研究集会を実施している。これは、従来研究室ごとあるいは研究グループごとに行われてきた内外の研究者の講演や研究集会等を、研究科のオーソライズされた形式自由な研究集会として研究科内外に広く公開するものである。講演者は海外研究者、学外研究者等多彩で、いずれも活発な討論が行われており、科内の環境科学研究の活性化に寄与している。2025年に開催されたコロキウム環境は下記の通りである。

第141回

International joint symposium on environmental and bioengineering research for sustainable resource availability

日時：2025年2月20日 13:30-16:50

会場：環境科学研究科 本館 2F 大講義室

講演者：

- Prof. Chieh-Chen Huang, National Chung-Hsing University, Taiwan
- Prof. Atsushi Iizuka, Tohoku University
- Dr. Kazuki Sugawara, The University of Kitakyushu
- Dr. Tanmoy Roy Tusher, Mawlana Bhashani Science and Technology University, Bangladesh
- Dr. Syarifah Hikmah Julinda Sari, Universitas Brawijaya-Indonesia, Indonesia
- Dr. Ying-Ning Ho, Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University, Taiwan
- Prof. Hernando P. Bacosa, Mindanao State University-Iligan Institute of Technology, Philippines

参加者：69名

第142回

「再生可能エネルギー脱炭素研究プラットフォーム」研究会

日時：2025年5月23日 13:00-17:00

会場：環境科学研究科 本館 1F 展示スペース 3

講演者：

- 東北大学大学院環境科学研究科特任教授 内藤克彦
- 東京大学名誉教授 荒川忠一
- シントウエナジー株式会社 常務執行役員 須藤慎

参加者：78名

第143回

Materials functionalization using natural biomolecules for environmental applications: hydrogel-based strategies for decontamination of metal ions

日時：2025年7月2日 15:30-17:30

会場：環境科学研究科 エコラボ 第4講義室

講演者：Prof. Silvia Spriano, Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino

参加者：20名

第144回

Surface functionalization of implants with natural biomolecules: a strategy to reduce the risk of infections, modulate the inflammatory response, and protein adsorption

日時：2025年7月4日 15:00-17:00

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 5

講演者：Prof. Silvia Spriano, Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino

参加者：18名

第145回

Decoding Material Cycles and Supply/Value Chains of Lithium-ion Batteries

日時：2025年7月24日 10:30-12:00

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 4

講演者：Dr. Xin Ouyang, Post-doctoral Researcher, The University of Tokyo

参加者：14名

第146回

1. Systemic Pathways to Sustainability: Integrating Positive Tipping Points and Nexus Approaches
2. From Theory to Implementation: Indonesian Case Studies in Systemic Sustainability Transitions - From Circular to Regenerative Economy

日時：2025年10月10日 16:00-18:00

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 4

講演者：

1. Prof. Diana Mangalagu, Professor at the University of Oxford, UK and Neoma Business School, France and Adjunct Professor at Sciences Po
2. Mr. Takeshi Takama, CEO of su-re.co (Sustainability & Resilience), research associate at SEI (Stockholm Environment Institute), and Fellow at IGES (Institute for Global Environmental Strategies)

参加者：19名

第147回

Evolving Identities in Mineral Resource Research: From Extraction to Sustainability Transitions

日時：2025年10月17日 14:30-16:30

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 4

講演者：Dr. Yvette Baninla, The University of Bamenda's Department of Geology, Mining, and Environmental Science

参加者：15名

第148回

Exploring and analysing the social, economic and environmental determinants of happiness and wellbeing

日時：2025年11月17日 10:30-12:00

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 1

講演者：Prof. Dimitris Ballas, Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen, The Netherlands

参加者：20名

第149回

バトンをつなぐ

日時：2025年12月10日 16:20-17:50

会場：環境科学研究科 本館 2F 大講義室

講演者：慶應義塾大学経済学部教授 井奥洪二

参加者：11名

第150回

Food related carbon flows

日時：2025年12月11日 16:20-17:50

会場：環境科学研究科 本館 4F 講義室 3

世話人：環境科学研究科教授 福島康裕

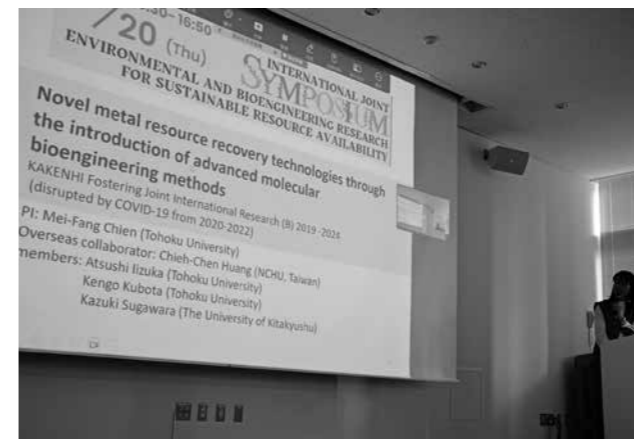
参加者：35名



第141回



第141回



第141回



第142回 内藤克彦 特任教授



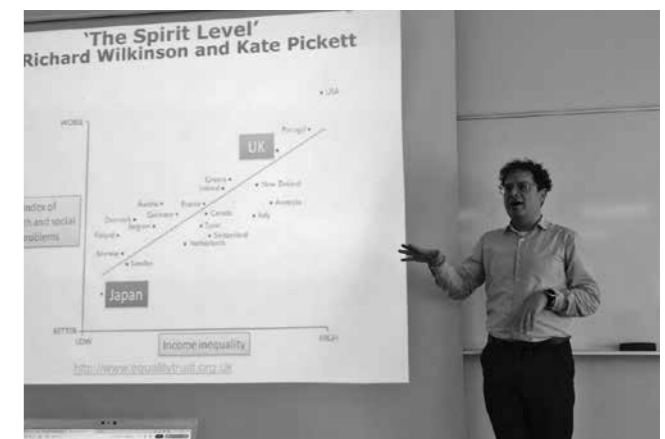
第143回 Prof. Silvia Spriano



第146回 Prof. Diana Mangalagu



第147回 Dr. Yvette Baninla



第148回 Prof. Dimitris Ballas

環境科学研究科オープンキャンパス

2025年7月30日・31日の2日間、東北大学オープンキャンパスが開催された。環境科学研究科では、研究室のパネル展示や公開講座を通じて本研究科の教育活動を紹介した。実施内容は以下の通りである。なお、今回の来場者数は985名であった。

【オープン講義】

「生体や環境を修復する材料」上高原暢 教授
日 時：31日(木) 11:10-11:50
会 場：機械系講義棟 2F 第1講義室

【体験】

GIS体験「それ、地図にしたらわかるかもね」
中谷研、人文地理学グループ
日 時：30日(水)、31日(木) 両日 13:00-16:00
会 場：理学研究科 地球科学系研究棟 2F 225号室

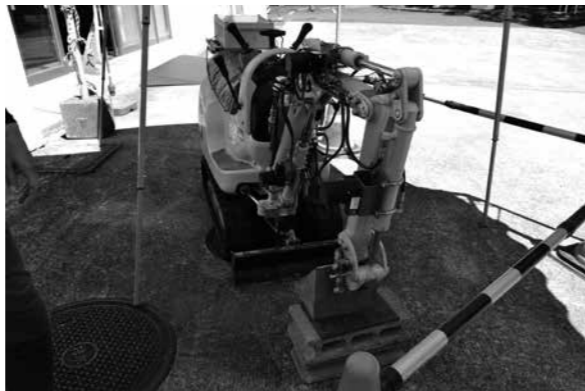
【研究室見学】

「計算科学を活用した“粉”のプロセス作りの現場」加納研
日 時：30日(水)、31日(木) 両日 13:00-17:00
会 場：多元物質科学研究所 西2号館 N312号室

「最新化学技術で未来社会をデザインしよう」福島研
日 時：30日(水)、31日(木) 両日 13:00-17:00
会 場：化学・バイオ系 研究棟3階 W308号室

【研究内容展示】

- ・資源・物質循環型社会に貢献する機能性材料の創製と応用 [亀田研]
- ・地殻環境・エネルギー技術の新たな扉を開く [坂口研]
- ・資源とCO₂の循環をより効率的に。同時に環境浄化も！ [飯塚研]
- ・地圏環境科学の深化と持続可能なエネルギー資源開発 [渡邊研]
- ・建設機械×センシング＝知能建機による土工・採石の未来 [地球開発環境学分野]
- ・人類の未来を切り拓く、エネルギー材料・低環境負荷材料を創りだす！ [小俣研]
- ・自然共創型バイオテクノロジー：植物・微生物機能を活用した環境保全技術 [簡研]
- ・Geo(地球)+Mechanics(力学)による地球温暖化ガスを削減するためのエネルギーと新技術の開発 [伊藤・棕平研]
- ・機能材料の創製と熱物性計測法の開発 [福山・大塚研]
- ・現代の錬金術～簡単・簡便に、常温・常圧溶液中で高機能ナノ材料を創製する～ [高橋・横山研]
- ・地殻のプロセスと流体の役割～地熱・鉱床・地震・CO₂固定～ [岡本研]
- ・クリーンエネルギーシステムに必要な不可欠な革新的機能性非金属軽元素材料の開発 [佐藤研]
- ・資源循環と製品の二次原料化 [齋藤研]
- ・環境・生命との調和を生み出す材料の創製 [上高原研]
- ・金属資源のリサイクルの促進と効率化 [柴田研]
- ・身近な資源の一生を考えて、資源をムダなく使う仕組みを考えよう！ [松八重研]
- ・美食地化学に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点 [環境研究推進センター]
- ・再生可能エネルギーを活用した脱炭素化を加速させるための社会、経済、技術、工学的研究 [小端研]



入試説明会・進学説明会

2025年の入試説明会はオンライン方式で2回実施し、参加者が個別に希望する入試群の教員に相談する形式で行った。仙台高等専門学校でも対面で2回実施し、いずれも上高原教授による全体説明、各入試群による説明、個別相談を行った。

秋の入試説明会は高等専門学校や他大学にメールや電話で学内周知を依頼した。その過程で東京工業高等専門学校より先方主催の大学・大学院合同説明会への参加依頼があり、それに参加する機会を得た。

また、博士前期課程の学生を対象とした博士後期課程進学説明会を行った。松八重副研究科長による全体説明後、高等大学院機構大学院教育推進センター梶田助教に本学が行っている様々な博士後期課程学生支援制度を説明していただいた。さらに、現役博士後期課程学生3名に進学のきっかけや自身の受けた経済・キャリア支援を紹介してもらい、参加者から好評であった。

今後も学内外への周知活動の促進・説明会内容の充実を図り、本研究科への志願者の増加につなげていきたい。

第48回 国立大学法人大学院環境科学関係研究科長等会議

1. 入試説明会 (オンライン)
[春季] 実施期間：4月18日(金)～26日(土) (除日曜日)
各日とも 9:00-20:00
参加者：17名
[秋季] 実施期間：11月28日(金)～12月6日(土) (除日曜日)
各日とも 9:00-20:00
参加者：12名

2. 仙台高等専門学校入試説明会

- [春季] 実施日：3月13日(木) 10:00-11:30
参加者：30名(対面10名・オンライン20名)
[冬季] 実施日：12月16日(火) 16:10-18:00
参加者：8名

3. 博士後期課程進学説明会

実施日：11月26日(水) 14:00-15:30
参加者：25名

4. 東京工業高等専門学校 大学・大学院合同説明会への参加

参加日：12月19日(金) 16:10-16:40
参加者：4名

本研究科は、環境関連研究者ネットワークの構築を図るために環境科学関係の研究科長等により組織される「国立大学法人大学院環境科学関係研究科長等会議」に参画している。2025年の第48回会議は、北海道大学で開催された。

日 時：2025年9月5日 14:00-17:00
会 場：北海道大学大学院地球環境科学研究院会議室2階

国際協力・交流関連

【国際交流活動】

1. 協定校の拡充

本年度、当研究科では欧州およびアジア圏を中心とした国際ネットワークの拡大を積極的に推進した。新規部局間協定においては、モンペリエ大学ポリテクモンペリエ(フランス/2025年2月21日締結)や国立台湾海洋大学(台湾/2025年4月7日締結)との協定を成立させたほか、現在はボルドー工科大学 ENSMAC(フランス)やインド工科大学グワハティ校(インド)等との締結に向けて調整を行っている。

また、欧州連合(EU)の教育支援プログラム「Erasmus+」についても、グロツワフ工科大学(ポーランド)と協定を締結し、ロレーヌ大学(フランス)とも準備を進めている。加えて、研究指導の国際連携を深めるため、プレーメン大学(ドイツ)、ペンシルベニア州立大学(アメリカ)との間でジョイントリー・スーパーバイズド・デグリー(JSD)の導入に向けた調整も行っている。

これらの取り組みを通じて、学生・研究者の交流を高めるための枠組みを構築していく。

2. 対面交流による国際化の推進

2025年8月にキューバ・日本科学技術交流委員会のメンバーが本学を来訪した際には、当研究科の小端研究室を訪問し、再生可能エネルギーや脱炭素分野における具体的な知見の共有や意見交換を行った。また、2026年1月に松八重研究室では「Winter TESPプログラム」の一環として海外協定校から来訪した学生約20名を受け入れ、環境科学に関心を持つ学生と交流を行い、本研究科の教育・研究内容を直接発信する機会となった。さらに11月には、インドネシア・バンドン工科大学(ITB)の研究・イノベーション担当副学長一行を迎え、植木理事および吉岡研究科長との面談を通じて、継続的な協力関係の維持・強化を確認した。ITBとの連携については、2026年1月のIESLPシンポジウム開催時にも、ITB助教(本研究科卒業生)と中谷国際交流室長が面談を実施するなど、交流を継続している。

こうした活動を通じて研究科および大学全体の国際化に寄与し、今後も学術ネットワークを深めていく方針である。

学術交流協定

部局間協定

国	大学・部局	国	大学・部局
インドネシア	バンドン工科大学	台湾	国立台湾海洋大学 海洋生物研究所
	ブラウイジャヤ大学 コンピュータサイエンス科 数学・自然科学科 農業工学科	中国	西安建築科技大学 環境・市政工程学院 上海交通大学 環境科学与工程学院
オランダ	ユトレヒト大学 地球科学科	フィリピン	ミンダナオ州立イリガン工科大学
韓国	ソウル大学校 大学院知能生態科学研究科	フランス	モンペリエ大学ポリテクモンペリエ
タイ	カセサート大学 工学部	ポーランド	ヴロツワフ工科大学

大学間協定 (賛同部局)

国	大学	国	大学
アメリカ	コロラド鉱山大学 パーデュー大学	フランス	セントラルスピレック 国立中央理工学校 ナント, マルセイユ, リール, リヨン
インド	インド工科大学ボンベイ校		ロレーヌ大学
インドネシア	バンドン工科大学 ブラウイジャヤ大学	ベトナム	チュイロイ大学 ホーチミン市工科大学
韓国	ソウル大学校	マレーシア	マレーシア工科大学
スウェーデン	ウプサラ大学	モンゴル	モンゴル科学技術大学
タイ	アジア工科大学院	ロシア	ロシア科学アカデミー・極東支部
中国	蘭州大学	国際機関	国連大学 サステイナビリティ高等研究所 国連大学 環境・人間の安全保障研究所
台湾	国立成功大学		
フランス	ボルドー大学		



索引

氏名	ページ	氏名	ページ
あ			
明日香 壽川	特任教授 28	柴田 悦郎	教授 76
阿部 博弥	准教授 56	白鳥 寿一	教授 76
新井 宏忠	客員准教授 40	末吉 和公	助教 26
飯塚 淳	教授 14	斯琴 高娃	助教 52
壹岐 伸彦	教授 54	関根 良平	助教 42
伊野 浩介	准教授 56	た	
井上 久美	客員准教授 56	高橋 英志	教授 24, 34
吳 采薇	特任助教 58	高橋 弘	特任教授 72
宇田 ちぐさ	助手 74	高村 仁	教授 78
梅津 将喜	助教 6	ダンダルク オトゴンパヤル	特任助教 10
エコ プラムディヨ	助教 22	張 政陽	助教 30
王 佳婕	助教 22	張 砵	助教 28
王 真金	助教 60	土屋 範芳	客員教授 26, 40
大田 昌樹	准教授 62	寺坂 宗太	助教 36
大野 肇	准教授 58	轟 直人	教授 64
大庭 雅寛	特任准教授 72	飛田 実	教授 34
大村 朋彦	客員教授 68	な	
岡本 敦	教授 10	内藤 克彦	特任教授 28
岡本 京祐	客員准教授 38	中岡 慎一郎	客員教授 70
尾定 誠	客員教授 74	永見 光三	教授 44
小野 裕一	教授 44	中谷 友樹	教授 34, 42
か		成木 紳也	客員教授 68
片淵 結矢	特任助教 32	成田 史生	教授 60
金本 圭一朗	准教授 32, 76	は	
上高原 理暢	教授 6	バラチャンドラン ジャヤデワン	教授 34
亀田 知人	教授 34	原 裕太	助教 44
唐島田 龍之介	助教 54	韓 凝	助教 8
川上 優	客員教授 36	パントン パチャ	助教 52
川田 達也	教授 20, 72, 78	東 料太	助教 46
簡 梅芳	准教授 8, 34	平野 伸夫	助教 4
グエン テイエン ホアン	特任助教 32	福島 康裕	教授 58
久保田 健吾	准教授 50	何 星融	助教 14
窪田 ひろみ	准教授 26	本間 哲雄	客員教授 40
熊谷 将吾	准教授 52, 66	ま	
熊谷 明哉	客員教授 56	松八重 一代	教授 30, 34, 74, 76
グラウゼ ギド	特任准教授 72	松村 勝	客員教授 68
栗田 大樹	准教授 60	三橋 正枝	特任助教 72, 74
小坪 将輝	助教 42	三橋 朋子	助手 74
小端 拓郎	准教授 28	村上 太一	教授 46
駒井 武	客員教授 76	村田 功	准教授 48
小森 大輔	特任教授 50	門磨 義浩	客員准教授 40
齋藤 貴之	客員教授 40	や	
齋藤 優子	教授 34, 52	八木原 昂輝	助教 58
坂口 清敏	教授 16	八代 圭司	教授 20
坂本 靖英	客員教授 38	山口 実奈	助教 20
佐々木 大輔	准教授 44	劉 庭秀	教授 76
佐藤 一永	准教授 78	横山 幸司	助教 24
佐藤 義倫	教授 18	横山 俊	准教授 24
里見 知昭	助教 12	吉岡 敏明	教授 34, 52, 66, 76
佐野 大輔	教授 50	吉村 雅仁	准教授 34
澤村 瞭太	助教 54	ら	
珠玖 仁	教授 56	李 玉友	教授 50
		李 善太	客員准教授 40
		わ	
		ルイス ホセ サララ サントス	助教 22
		渡辺 壱	准教授 66
		渡邊 則昭	教授 22
		和田山 智正	特任教授 72

環境科学研究科事務室職員

事務室長 高橋 哲也

専門員 穴澤 淳也

専門職員 庄司 由佳

専門職員 遠藤 学 (9月から)

総務係

係長 松田 悦子 (3月まで)

係長 丹治 真智子 (4月から)

二階堂 敦子 加藤 智

鹿野 美里 佐藤 智香 高橋 弘恵

山家 久美子 佐藤 瞳

教務係

係長 菅田 宙

阿部 友香 赤坂 葉子 佐々原 裕子 高橋 直美

教務センター

助手 山田 健一郎

国際交流室

西尾 尚子

発行：東北大学大学院環境科学研究科

企画：情報広報室

教授 上高原 理暢

准教授 坂口 清敏

准教授 横山 俊

助教 平野 伸夫

助手 物部 朋子

発行日：2026年3月31日

制作：株式会社コミュニナ

デザイン：小林知博デザイン室

お問い合わせは下記に

[環境科学研究科 総務係]

TEL 022-752-2233

FAX 022-752-2236

〒980-8572 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

<https://www.kankyo.tohoku.ac.jp/>