

vol.13(2025.02)

ISSN 2187-1426
環境技術研究所機関紙 第13号
2025年2月発行

KANKYO-SO

環境 創

Environmental "Creation"

未来を照らすサーチライトであり続けたい



ご挨拶

北九州市立大学 環境技術研究所の所長を務めている井上浩一です。日頃より、環境技術研究所の活動にご理解とご支援をいただき、心より感謝申し上げます。

「2050年カーボンニュートラル」の目標達成まで、残り四半世紀となり、社会全体が大きな変革期を迎えていることを実感することが多くなりました。気候変動に起因した異常気象や自然災害は年々増加し、エネルギー危機や資源不足も深刻化しています。こうした状況を背景に、脱炭素社会への移行は、世界全体の重要な課題となりました。さらに、生成AIなどの革新的な情報技術は、私たちの生活や社会に大きな変化をもたらしています。AIはすでに、気候変動対策、資源の有効活用、エネルギー管理の最適化、新薬開発など、多くの社会課題の解決に貢献しており、これからもその役割はますます重要になると予想されます。

環境技術研究所では、こうした社会が大きな変革期を迎える中で、組織全体として目指すべき方向性を明確にすることが重要であると考え、「環境技術研究所ビジョン2030」を策定しました。また急速に変化する社会課題や技術ニーズに適切に対応するため、組織の一部を改編しました。2023年9月には、AI活用の強化に向けて「社会支援ロボット創造研究センター」を「AX^{*}・予測技術研究センター（センター長、早見教授）」に改称しました。また2024年4月には、工学系のカーボンニュートラルに関連する教育研究活動を集約し、人文社会系研究者との連携を促進する「カーボンニュートラル推進部門（部門長：松本亨教授）」を新設しました。

一方で、環境技術研究所は、2012年の開所以来、地元根差した研究所として、地域社会の発展に貢献することを重要な使命としています。この使命を果たしてゆくためには、皆様とのさらなる協力と共創が欠かせません。本誌『環境「創」』を通じて、私たちの取り組みを御理解いただくとともに、新しい技術やイノベーションを共に創出するきっかけとなることを心から願っています。

なお、本誌は今年度から、ペーパーレス化の観点から、電子版での発行としました。今後も、コンテンツの充実や読みやすさの向上などに努めてまいります。

引き続き、変わらぬご支援とご指導を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

※AX：AIトランスフォーメーション

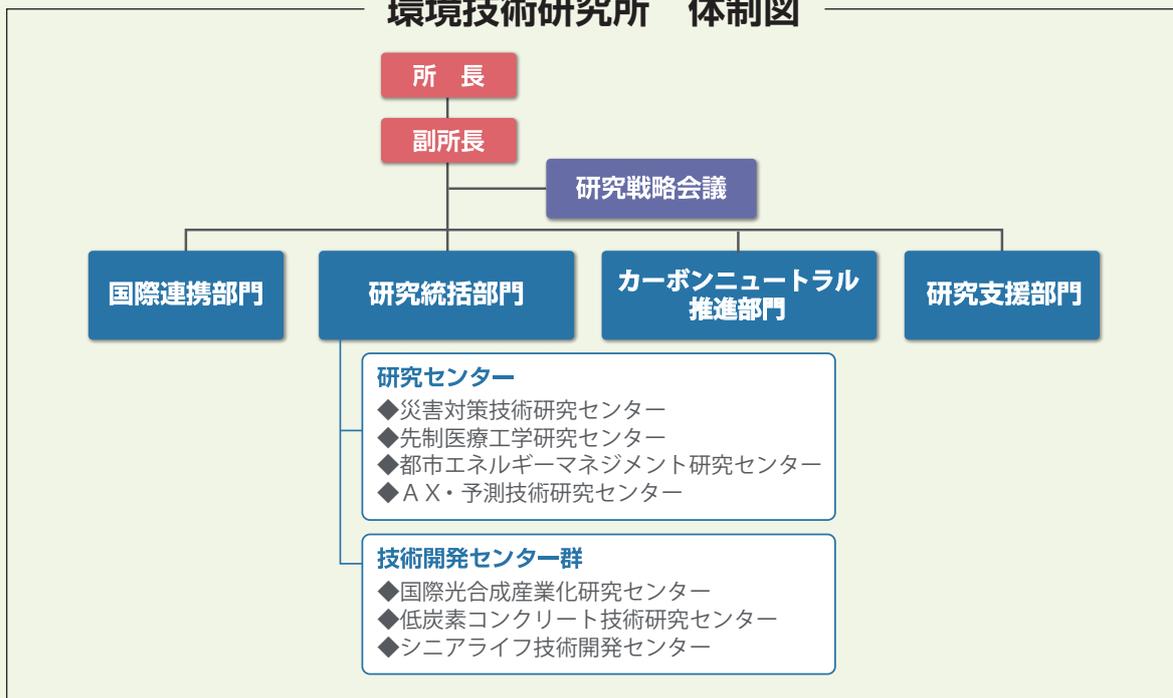


環境技術研究所 所長

井上 浩一

Koichi Inoue

環境技術研究所 体制図



CONTENTS

環境技術研究所について

- 2 北九州市立大学 環境技術研究所 将来構想「ビジョン2030」

トピックス

- 4 カーボンニュートラル推進部門の設置について
- 6 PARKS事業(アントレプレナーシップ教育)の取り組み
- 8 大学等発スタートアップ・エコシステム形成に向けた北九州市立大学の取り組み

研究センターの活動・成果

- 10 都市エネルギーマネジメント研究センター
- 11 災害対策技術研究センター
- 12 先制医療工学研究センター
- 13 AX・予測技術研究センター

技術開発センター群の活動・成果

- 14 国際光合成産業化研究センター
- 15 低炭素コンクリート技術研究センター
- 16 シニアライフ技術開発センター

研究紹介

- 17 無添加石けんの新しい可能性を探索～安全・安心な社会のために～
- 18 グリーンLPガス合成用大型試験装置の開発

国際交流紹介

- 19 JSTさくらサイエンス事業・タイ王国タクシン大学招へいプログラム

人材育成取り組み紹介

- 20 洋上風力発電に挑戦する学生たち

新任研究員の研究紹介

- 21 鉄鋼スラグを有効活用した残留性有機汚染物質の還元的分解技術の開発 …… 片山 裕美
- 22 超短パルスレーザーを用いた新規材料の物性評価 …… 寺本 高啓
- 23 社会性昆虫の社会構造の解明へのロボティクスのアプローチ …… 藤澤 隆介
- 24 建築環境分野における2つのゲームチェンジ「脱炭素」「コロナ」 …… 上野 貴広
- 25 物質の素過程の解明と工学的マクロな視点を組み合わせた研究への挑戦 …… 伊藤 理彩
- 26 超高齢社会を支える歯科医療機器 …… 土谷 享

研究所データ

- 27 2024年度環境技術研究所研究プロジェクト
- 28 主な外部研究費獲得事業(2023年度)
- 29 外部研究資金等収入の推移(決算額)
- 30 シーズ紹介
- 40 環境技術研究所 研究紹介

北九州市立大学 環境技術研究所 将来構想「ビジョン2030」

はじめに

北九州市立大学環境技術研究所は、2012年に設置され10年が経過した。これまで10年余りの間に蓄積された実績を基礎に、設立理念に則った更なる発展を確実にするため、北九州市立大学環境技術研究所将来構想「ビジョン2030」をとりまとめた。

基本理念

北九州市立大学環境技術研究所は、産・官・学・民が一体となって深刻な公害を克服した歴史を有する北九州市において、21世紀の環境技術の「先駆者」として、社会的・科学的価値の高い研究と技術開発を推進する。これにより、地域社会の発展の原動力になるとともに産学連携を通じた我が国の産業競争力の強化や一人ひとりの多様な幸せ(well-being)の向上に貢献する。さらに国際環境工学部とともに「研究」と「教育」の両輪を組み、「教育における正しい目標」を与える「社会に向き合った研究」を進めることで、教育に現実感を与え、未来を拓く意欲の源泉となる新たな研究を創造する組織となる。

重点施策

1. 特色ある組織としての成長

(1) 環境、エネルギー、情報、医療・バイオに関する研究の推進

環境技術研究所が開所以来取り組んできた環境、エネルギー、情報、医療・バイオ分野における多くの研究成果を基盤とし、特色ある組織として更なる発展を目指す。先制医療工学分野や脱炭素エネルギー・材料分野など、強みのある分野を重点推進するとともに、DX(デジタル・トランスフォーメーション)やGX(グリーン・トランスフォーメーション)など急速に社会・産業構造が変化する時代において価値の高い研究開発を実践するために、産学連携研究、文理融合を含む学際的研究、研究国際化を強化する。

(2) 持続可能な環境共生社会の実現に向けた取り組みの推進

SDGsやカーボンニュートラルなど持続可能な環境共生社会の実現に向けた研究教育活動や社会貢献活動を効果的に支援・推進し、大学および北九州地域における牽引役となる。目標を達成するために、学内情報の一元管理を行うとともに大学等コアリッションなどを通じて学外への積極的な情報発信を行う。

(3) 研究支援プロジェクト事業の推進

環境技術研究所の重点施策の推進と新しい研究課題の探索を目的に、研究支援プロジェクト事業を活用する。研究所の発展につながる課題について、スタート支援、ステップアップ支援、重点研究支援、連携支援を行う。研究支援プロジェクトの運用方法は、社会要請の変化に適切に対応させるため、適宜柔軟な見直しを行う。

(4) 産学連携・研究支援組織の強化

URA、知財スタッフ、地域連携コーディネーターの適切な配置によって産学連携・研究支援機能を強化する。これにより、新たな産学連携研究の探索、組織横断型プロジェクトの企画、知的財産の戦略的活用、新しい教育・研究連携の構築などを旨とする。将来的には大学の中長期計画の運用など大学の研究経営と連動する新たな産学連携組織の設置を目指す。

(5) 学部と連携した先進的環境教育の実践

環境技術研究所は、国際環境工学部とともに「教育」と「研究」の両輪を組む。研究所員は学部教育を担当し、社会課題を解決する当事者として取り組む研究を通して得られた知見を、学部における「将来社会で活躍できる自分づくり」を実践する教育活動に活用する。

2. 産学連携プラットフォームの中核として機能

(1) 地域社会における産学共創拠点として機能

北九州地域における産学連携、学研連携、地域戦略研究所連携(文理融合)、環境分野の国際連携などの各種

連携のプラットフォームを形成・強化し、適切に管理・運用することで、「組織」対「組織」の本格的共同研究(共同研究講座)や多数の組織が参画する産学共創の場の創出を目指す。

(2) 産学連携教育システムの開発と提供

DX、GX、SX(サステナビリティ・トランスフォーメーション)など急速に変化する社会に対応するため、大学には産業人材育成(インターンシップ、リスキリング・リカレント教育)、アントレプレナーシップ教育(スタートアップ支援)、環境・再生可能エネルギー教育など、新しい教育システムの開発と提供が求められている。これらの実現には、産学の協働が不可欠であり、環境技術研究所が学部と連携して推進する。

3. 時代に沿った情報発信の強化

(1) 戦略的な広報活動の推進

企業、国・自治体、研究者、市民、学生など、研究所のステークホルダーを明確にし、展示会出展や高校生向け大学説明会など、セクターごとに効果的な広報活動を展開

する。すべてのセクターに共通し、情報発信の基盤となる研究所機関誌(環境「創」)と研究所ホームページは、一般の方でも理解できる研究成果の紹介や産学連携研究への発展を意識した解説記事など、情報の受け手に配慮したコンテンツ作成と情報アクセス方法の改善を行う。

(2) 情報発信方法の継続的な改善

研究所ホームページやSNSによる最新情報の発信を可能とする運用体制を整備する。ホームページの研究者データベースは、各種ステークホルダーの利用形態や目的に合致した検索機能やコンテンツを継続的に改善する。

(3) 世界(地球)・地域とのつながりの視点からの情報発信

カーボンニュートラル社会の実現や地域社会の発展に貢献する環境技術研究所の取り組みが広く周知されることを目標に、大学等コアリッションや国連アカデミックインパクトなどの国際的・全国的な活動で情報発信するとともに、地域イベントの企画や参画を積極的に遂行する。

環境技術研究所 ビジョン2030

基本理念

北九州市立大学環境技術研究所は、産・官・学・民が一体となって深刻な公害を克服した歴史を有する北九州市において、21世紀の環境技術の「先駆者」として、社会的・科学的価値の高い研究と技術開発を推進する。これにより、地域社会の発展の原動力になるとともに産学連携を通じた我が国の産業競争力の強化や一人ひとりの多様な幸せ(well-being)の向上に貢献する。さらに国際環境工学部とともに「研究」と「教育」の両輪を組み、「教育における正しい目標」を与える「社会に向き合った研究」を進めることで、教育に現実感を与え、未来を拓く意欲の源泉となる新たな研究を創造する組織となる。

重点施策

1. 特色ある組織としての成長

- (1) 環境、エネルギー、情報、医療・バイオに関する研究の推進
- (2) 持続可能な環境共生社会の実現に向けた取り組みの推進
- (3) 研究支援プロジェクト事業の推進
- (4) 産学連携・研究支援組織の強化
- (5) 学部と連携した先進的環境教育の実践

2. 産学官連携プラットフォームの中核として機能

- (1) 地域社会における産学共創拠点として機能
- (2) 産学連携教育システムの開発と提供

3. 時代に沿った情報発信の強化

- (1) 戦略的な広報活動の推進
- (2) 情報発信方法の継続的な改善
- (3) 世界(地球)・地域とのつながりの視点からの情報発信

カーボンニュートラル推進部門の設置について

カーボンニュートラル推進部門長 教授 松本 亨

1. 部門設立の背景と目的

2020年10月に日本政府は2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。2021年には脱炭素ロードマップが策定され、また北九州市をはじめとした多くの自治体において地球温暖化対策実行計画が策定されてきた。

このような中、本学では2024年4月に、環境技術研究所カーボンニュートラル(CN)推進部門が設置された。CN推進部門の役割と機能については、図1のように想定されている。

本稿では、この機能に沿って現時点の取り組みや今後の活動について紹介する。

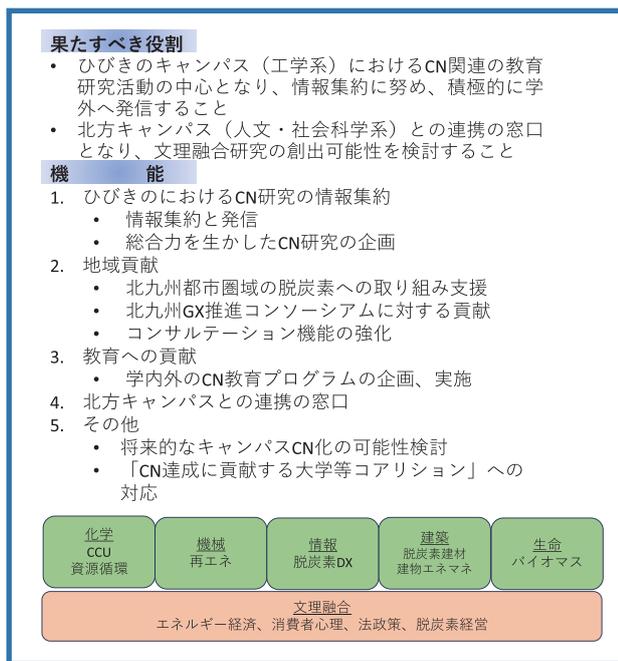


図1 CN推進部門の役割と機能

2. CN研究の情報集約

2024年5月に、主に環境技術研究所において実施されているCN研究に関して調査を行った。表1はその集約結果である。研究分野は多岐にわたり、また基礎技術から応用研究、社会実装を想定した研究までステージも多様であることがわかる。

これらの情報については、2024年6月3日に開催された脱炭素未来研究シンポジウム（主催：北九州市立大学）にて井上環境技術研究所長により紹介された。

表1 学内のCN研究

化学系
CO ₂ とH ₂ からのグリーンLPガス合成技術に関する研究
C1化学による非石油系資源からの化学品合成に関する研究
サーキュラーエコノミーを踏まえた有価物回収プロセスに関する研究
大気環境および降水化学に関する研究
高分子材料の合成および放射光を利用した構造解析に関する研究
下水処理システムに関する研究
高感度臭気検知システムおよび生体機構の解明に関する研究
結晶性多孔質材料の創製と応用に関する研究
機械系
燃料電池の効率向上および製造に関する研究
アンモニア燃焼におけるイオン電流特性に関する研究
再生可能エネルギーと需給調整に関するエネルギーシステム解析
電動車の多目的活用に関する解析的研究
パワーエレクトロニクス機器の冷却技術に関する研究
情報系
バーチャルリアリティ基礎技術（臨場感を高め移動の必要性を減らす）
バーチャルドライビング
（仮想空間で自動車操縦を行い自動車を動かさない）
電力あたり性能の高いプロセッサ
衛星による環境監視
ブロックチェーン技術を用いた資源循環のカーボンフットプリント
評価手法の開発
電力消費モニタリングとそれを活用したエネルギーマネジメント
建築系
国産杉材を利用した縦型ログハウス：木造積層工法の開発
ホウ酸の溶解度特性を利用した杉材の低コスト不燃化に関する研究
圧密化による杉材の高強度化に関する研究
アーム型ロボットによる木造積層工法に関する研究
居住環境性能を確保した建築物や地域エネルギーシステムの脱炭素化
炭素中立ジオポリマーコンクリートの実装に向けた木質バイオマス
燃焼灰の地域循環資源化システムの構築
社会科学系
フィールド実験やナッジを活用した省エネ・節電効果の分析
洋上風力発電に関する社会的受容の研究
グリーン水素導入による経済評価、環境評価
脱炭素経営と売上に関する因果分析
日本のエネルギー分野における政策過程の分析

3. 地域貢献

北九州都市圏域（18市町）は2022年4月に「脱炭素先行地域」に選定された。これは環境省の主管事業であり、2025年度までに全国で100か所を選定することが予定されている。その後は、採択地域の知見を全自治体に横展開することで、全国の地域脱炭素が実現することが期待されている（いわゆる脱炭素ドミノ）。北九州都市圏域の構想は、2030年までの公共施設群及びエコタウンのリサイクル企業群の脱炭素化を目指している。

私は、環境省より脱炭素先行地域評価委員会専門委員を委嘱されており、主に九州地域の選定自治体のフォローアップを担当している。この脱炭素先行地域については、大学が共同提案者となっているケースもあるが、北九州

都市圏域の提案には大学は直接関与していない。今後の貢献が期待される場所であるが、大学におけるCN研究と地元行政との連携強化のために、2024年度より北九州市環境局との意見交換を開始したところである。

大学の役割としては、1地域の提案に対する貢献も重要であるが、全国の選定地域において蓄積された知見の体系化と、他地域展開の可能性に対して、研究を踏まえた提言を行うことも大きな役割であると考えられる。

北九州市のCNに対するもう1つの動きとして、北九州GX推進コンソーシアムがある。2023年12月に北九州市によって設立されたものであり、その下に次世代燃料・カーボンリサイクル部会等複数の部会が設置されている。本学は、GXエグゼクティブビジネススクールへの講師派遣、部会への情報提供等において貢献している。

4. CN教育への貢献

CNに特化した講義は現時点では存在していないが、関連の科目においてCNのトピックが取り上げられている。例えば、基盤教育科目である「未来を創る環境技術」、「環境都市論」や、環境生命工学科専門科目である「エネルギー環境学」、「ライフサイクルアセスメント」等である。同じく環境生命工学科専門科目である「環境マネジメント学」では、2025年度より九州環境エネルギー産業推進機構(K-RIP)、北九州環境ビジネス推進会(KICS)と連携して、CNとサーキュラーエコノミー(CE)に内容を絞った講義を提供することを企画している。九州経済産業局、北九州市、九州電力等から講師派遣を受ける予定である。

5. 北方キャンパスとの連携

地域戦略研究所と環境技術研究所の間で、2024年4月より概ね月1回のペースでSDGs・カーボンニュートラル連絡会議が開催されている。そこでは、SDGsの取り組み方針や推進体制について議論しているが、CNもSDGsの17の目標の1つとして重要な課題である。CN研究の連携のあり方や、両キャンパスのCN化等に関する議論が始まったところである。

6. ゼロカーボンキャンパスの検討

2030年、2040年などの目標年次を決めてキャンパスのゼロカーボン化に取り組む大学が徐々に増えている。2021年6月には、自然エネルギーの活用等を促進する

ことを通じて、大学活動に伴う環境負荷を抑制し脱炭素化を目指す大学間連携組織(自然エネルギー大学リーグ)が設立された。後述する大学等コアリションのWGの1つにもゼロカーボンキャンパスが採用されている。北九州GX推進コンソーシアムの共創部会においても学研都市のゼロカーボン化が検討されている。

このような状況下において、本学でも検討を進める必要であるとの認識から、2024年度よりゼロカーボンキャンパスの検討を開始したところである。

7. 大学等コアリション

正式名称を「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」という。2021年7月に文部科学省、経済産業省、環境省の主導で設立された。それに先立って2021年3月に開催された学長等サミットでは、文科省の要請により、本学は全国5大学のうちの1つとして、松尾元学長がゼロカーボン都市への貢献と人材育成についてプレゼンを行った。

コアリションの下に5つのWGが設立されている(図2)。本学はコアリション設立以来、地域ゼロカーボンWGと人材育成WGに参加してきた。2024年9月の総会にて、本学は地域ゼロカーボンWGの幹事大学(3大学のうちの1つ)に就任することが決定した。任期は2年間である。幹事大学はWGの運営全般を担うが、主に現地視察やシンポジウムの企画・実施等などに携わる。CN推進部門がその任にあたるため、今後視察先やシンポジウム講師などにおいて、ご協力をお願いしたい。

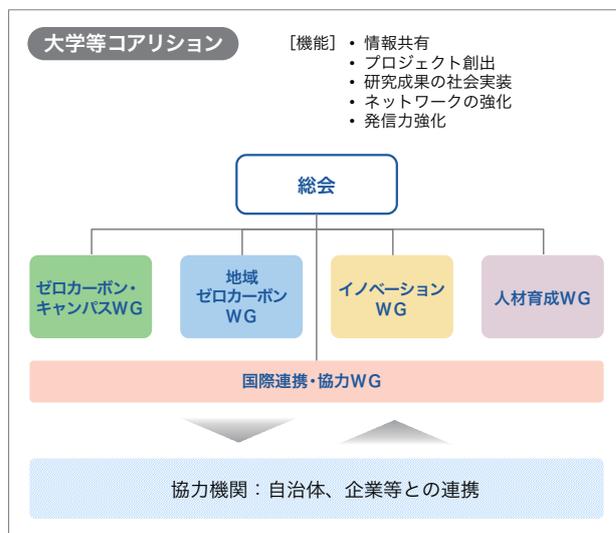


図2 CN達成に貢献する大学等コアリションの運営体制

PARKS事業(アントレプレナーシップ教育)の取り組み

基盤教育センター 教授 辻井 洋行

北九州市立大学では、ひびきのキャンパスを中心に、学生たちのアントレプレナーシップ(起業家精神)を育むための教育プログラムを積極的に展開しています。この取り組みは、PARKS事業の一環で実施しているものです。これは、九州・沖縄地域の18大学と(株)FFGベンチャービジネスパートナーズ(FVP)が協力して設立した大学間連携組織です。この組織は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の支援を受けており、九州・沖縄全体が一つになって、アジアとつながる新しいビジネスの仕組みを作り出すことを目指しています。この事業では、起業に関する教育から実際のビジネス立ち上げのサポートまで、さまざまな分野で革新的な取り組みを進めています。

また本学では、大学生および大学院生を対象とした「スタートアップ研究」や「起業家精神とスタートアップ」などの科目を通じて、学生たちがデザイン思考を習得し、身近な課題をビジネスの視点から解決するためのアイデア創出にも取り組んでいます。これらのプログラムは、学生にとって、ただ理論を学ぶだけでなく、実際にアイデアを形にするプロセスを体験し、起業家精神を具体的に育成する重要な場となっています。

さらに、大学生・大学院生を対象とした教育実践の成果を活かしながら、EDGE-PRIME Initiativeという派生事業として、小中高校生を対象としたアントレプレナー

シップ教育にも力を入れています。近年、次世代を担う子どもたちに向けた実践的な学びの場がますます重要視されており、そのニーズに応える形で、2023年度には新たな教育プログラムとして取り組みました。これらのプログラムは、地域社会との連携を強化し、子どもたちが実社会に触れ、将来の可能性を広げることを目的としたものです。

まず、「小学生新しいコトものづくり講座秋祭りの出店を企画して会社体験しよう!」では、小学生が自ら企画・開発した商品やサービスを実際に販売することで、ビジネスの基本的なプロセスを体験する機会を提供しました。また、このプログラムでは、大学生のサポートを受けながら小学生が模擬会社を設立し、地域の企業経営者を投資家として見立てた投資家向け説明会を実施しました。



写真1 小学生の模擬会社による株主説明会



図1 PARKS事業組織

<https://www.parks-startup.jp/>

さらに、小学生自身も模擬紙幣を用いて事業に投資し、事業の進捗状況や売上を管理するという一連の活動を通じて、経営に対する理解を深めました。これらの活動の集大成として、秋祭りでの実販売や模擬決算説明会が行われ、売上や費用、利益の計算が実施され、配当が行われました。プログラム終了後には、これまでの体験を振り返り、その成果をラジオ番組で共有することで、他者への学びの共有も図りました。このプログラムを通じて、小学生

たちは単に経済の仕組みを理解するだけでなく、実際のビジネス活動の楽しさや挑戦を体感し、今後の成長につなげる貴重な経験をえました。



写真2 制作した商品の販売体験

次に、「小学生新しいコトものづくり講座・留学生といっしょに作ろう海外のおみやげ」では、留学生との協働を通じて異文化理解を深めることを目的としました。このプログラムでは、北九州市のアジア姉妹都市をPRする商品を小学生たちが企画・販売しました。留学生を含む大学生の支援を受けながら、小学生たちは姉妹都市の魅力伝える商品を企画し、その意図や特徴、価格設定について学びました。さらに、秋祭りでの実販売を通じて、実際の市場での販売経験を積むことができ、ビジネスの実践的な側面に触れることができました。異文化交流を通じて生まれる創造的なアイデアや視点は、商品企画に大きな影響を与え、子どもたちにとって貴重な学びの場となりました。これらの取り組みは、今後、地域の企業や経営者と連携することで、さらに発展し、持続可能なプログラムへと成長していくことが期待されます。

さらに、入門的な「起業家マインド育成講座」では、参加者が異なる概念を組み合わせることで、新しい事業アイデアを生み出す可能性を体感することを目指しました。この講座は、2023年8月に有明工業高等専門学校で実施され、親子での参加が奨励されました。グループワークを通じて、参加者は興味のある言葉や好きな言葉を組み合わせ、新しい商品やサービスのアイデアを絵に描いて考察しました。このプロセスを通じて、参加者は創造的な思考を刺激されていました。このようなプログラムは、子どもたちだけでなく、その保護者に

とって、創造力を育む良い機会となりました。

最後に、「未来モビリティ事業を創造しよう！～Find a New Challenge!!!～」は、高校生を対象とした地域の交通問題を解決するための事業アイデアを提案する力を育成するプログラムです。このプログラムでは、地域交通の現状を理解したうえで、高校生自身が未来のモビリティを設計し、提案する機会となりました。講演やチームによる検討を通じて、創造的な問題解決能力が養われ、発表資料の作成には画像生成AIを活用しました。プログラムの終了後には、発表会が行われ、優秀な提案には順位が付けられました。このプログラムは、2024年度にも「未来の北九州を創る～Creating the Future of Kitakyushu～」というテーマで継続して実施されており、引き続き多くの高校生に対して、地域課題に取り組む機会を提供しています。

未来の北九州を創る!
Creating the Future of Kitakyushu

北九州市は人口減少や過疎化など、多くの課題があります。これらの地域課題を解決するために、様々な組織でアントレプレナーシップを持った人が活躍しています。そんなアントレプレナーの仕事やアイデアからプレゼンテーションまでを疑似体験できるプログラムです。

参加費 無料

スケジュール(全5日間)

Day	日時	内容
Day1	5.11 14:00～17:00	・北九州の課題の理解や基礎知識 ・プログラムの説明や自己紹介
Day2	6.29 14:00～17:00	・アイデア出しワークショップ ・チームごとのプラン決定
Day3	7.15 14:00～17:00	・キャンパスビジット ・大学を巡りてまよふ日 ※新卒者向けには北九州市立大学 OPREACY
Day4	8.24 14:00～17:00	・生成AIを使用した発表用ビジュアル ・デザイン作成 ・プレゼンテーションの練習
Day5	9.7 14:00～17:00	・プレゼンテーション・交流会

対象

北九州市内の高校生・高専生(1～3年生)

- ・ビジネスに興味のある人
- ・アイデアを形にしたい人
- ・起業家になりたい人
- ・地域課題解決に興味のある方

各高校・高専でグループを作り、1つのプランをワークショップを通じて発表を行います。
※先着順。定員30名(5名×6グループ)
※グループは5名1組となります。
※高校生の混入チームの場合は、高校3年生を優先します。
※申し込み人数が多い場合は、高校3年生を優先します。
※全5日間の日程に参加できる方を優先します。
※Day3では、折尾駅から伊豆野原ひびきの間でシャトルバスを運行する予定です。

参加方法

高校生・高専生
▶ 進路指導もしくは探究学習担当の先生にご相談ください。
▶ 以下PARKS運営事務局にご連絡ください。

会場

コンパス小倉 AIMビル6階
〒802-0001 北九州市小倉北区浅野3丁目8番1号
AIM (アジア太平洋インポートマート) ビル6階
※毎月第1から第4曜日のみ開催(北九州府立大学のびびのC)で開催します。

お問い合わせ

北九州市立大学 国際環境工学部 PARKS 運営事務局
☎ 093-695-3364 ✉ kikaku@kitakyu-u.ac.jp

図2 「未来の北九州を創る！」フライヤー

これらのプログラムは、単なる大学での教育実践のアウトリーチという枠を超えて、地域社会との結びつきを強化し、小中高校生たちが実社会での経験を通じて成長する機会を提供するものです。今後も、これらの取り組みが北九州市立大学と地域社会との連携をさらに深め、持続可能なプログラムとして発展させて参ります。

大学等発スタートアップ・エコシステム形成に向けた 北九州市立大学の取り組み

環境技術研究所 所長 井上 浩一

1. 背景

わが国は、世界に比べ労働生産性が低いことや経済・社会システムの変革が遅れていることが、課題としてしばしば指摘されます。これらの解決には、継続的なイノベーションの創出が有効であると考えられています。令和4年6月7日に閣議決定された「新しい資本主義のグランドデザインおよび実行計画⁽¹⁾」では、経済学者のジョセフ・シュンペーターの見解に基づき、「イノベーションを促進するには、①スタートアップの創業促進と、②既存大企業がオープンイノベーションを行う環境整備、の双方が不可欠である」と述べられています。このため、大学等アカデミアには、スタートアップの創出やアントレプレナーシップ人材の育成が求められるようになりました。

北九州市立大学の中期目標⁽²⁾においても、「デジタル・トランスフォーメーション(DX)を担う人材や起業家精神(アントレプレナーシップ)と論理的思考力を備えたまちを支える人材を輩出し、これら人材の市内への定着を図るとともに、大学発の優れた技術の実用化等により新産業の創出に資する等の地域への貢献を期待する」ことが記載されています。

北九州市立大学は、上述の目標を達成するための活動の一環として、「Platform for All Regions of Kyushu & Okinawa for Startup-ecosystem(PARKS、パークス)」に参画しています。PARKSは、九州・沖縄圏域における

スタートアップ・エコシステムを目指したプラットフォームで、18の大学と株式会社FFGベンチャービジネスパートナーズ(FVP)が参画しています。PARKSの推進体制を図1に示します。九州大学と九州工業大学が主幹機関を務めています。

2. PARKSの取り組み

PARKSは国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の「大学発新産業創出基金事業スタートアップ・エコシステム共創プログラム」⁽⁴⁾の支援を受けて活動しています。PARKSはこのプログラムの方針に基づいて、アジア市場へのゲートウェイである九州・沖縄圏域において、顧客志向で業界に変革をもたらすことができるベンチャーの持続的な創出を目指しています。またPARKSはアントレプレナーシップ教育から起業支援までを対象として、以下の4項目に取り組んでいます⁽³⁾。

- (1) 起業活動支援プログラムの運営
- (2) アントレプレナーシップ人材育成プログラムの開発・運営等
- (3) 起業環境の整備
- (4) 拠点都市のエコシステムの形成・発展

3. PARKSスタートアップ創出プログラム⁽⁵⁾

PARKSの取り組みの一環として、2024年度に「PARKSスタートアップ創出プログラム」が実施されました。このプログラムは、教員(研究者)や大学院生による研究成果やアイデアを基に、大学発スタートアップ創出を促進・支援することを目的としています。具体的にはGAPファンド(大学や研究機関における技術開発や研究プロジェクトの事業化を促進するために提供される資金の一種で、「GAP」は、技術や研究成果が学術的な段階から商業化されるまでの間に存在する資金不足の期間を指します)や



図1 PARKS推進体制⁽³⁾

インキュベーションプログラム等を提供するもので、以下に示すStep1、Step2、学生PJの3種類のプログラムがあります。図2に募集・選考プロセスの流れを示します。

□Step1 応用研究(開発研究・具現化)：

期間：1年、助成額：最大500万円

□Step2 概念実証から起業：

期間：最長3年、助成額：最大6,000万円

Step2-1 概念実証(PoCの獲得)

期間：最長1.5年、助成額：最大2,000万円

Step2-2 経営チームの組成と起業：

期間：最長1.5年(Step2-1と合わせて最長3年)、

助成額：最大4,000万円

□学生 PJ

Step1 期間：1年、助成額：最大100万円

Step2 期間：1年、助成額：最大300万円

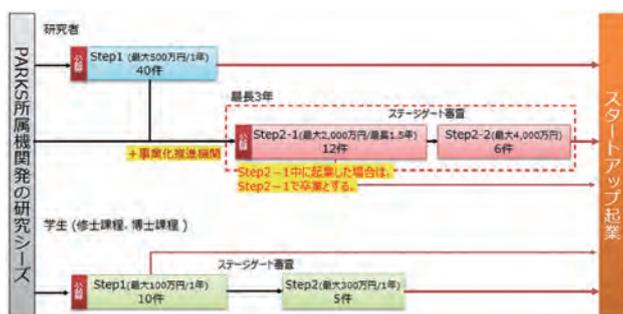


図2 PARKS スタートアップ創出プログラムの流れ⁽⁵⁾

4. PARKSにおける北九州市立大学の役割

北九州市立大学は、PARKSに運営機関・共同機関として積極的に参画しています。環境技術研究所が担当部局を務め、PARKS運営に携わるとともに、学内の教員・研究者や学生の活動を推進・支援しています。具体的には、GAPファンド支援、アントレプレナーシップ人材育成、大学内外の研究成果を活用したビジネスモデルの構築支援、ビジネスマッチング機会の提供などを行います。なお2024年度の「PARKSスタートアップ創出プログラム」では、北九州市立大学から2件が採択されました。

本学がPARKS活動の一環として実施しているアントレプレナーシップ人材育成に関する取り組みは、別稿に記載しています。

5. 九州・大学発ベンチャー振興会議との連携

九州・大学発ベンチャー振興会議は、大学研究者の起業シーズに対して、経済界から、GAPファンドの提供、投資、技術マッチング、知財事業化教育などの支援を行っています。PARKSは九州・大学発ベンチャー振興会議と連携しており、本学もこれまで九州・大学発ベンチャー振興会議より多くの支援を受けています。

6. まとめ

PARKSはJST事業の支援を受けて、九州・沖縄圏域におけるスタートアップ・エコシステムとして整備が進められています。北九州市立大学は、その運営機関として重要な役割を果たすとともに、アントレプレナーシップ人材育成や大学発スタートアップ創出を通じて、社会・経済の成長と発展に貢献してゆきたいと考えています。

参考資料

- (1)内閣官房、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」、内閣官房ホームページ[https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/ap2022.pdf] (参照2024年9月19日)
- (2)北九州市立大学、「公立大学法人北九州市立大学中期目標」、北九州市立大学ホームページ[<https://www.kitakyu-u.ac.jp/outline/disclosures/hojin/plan4ki.html>] (参照2024年9月19日)
- (3)PARKS、PARKSホームページ[<https://www.parks-startup.jp/>] (参照2024年9月19日)
- (4)科学技術振興機構、「大学発新産業創出基金事業」、科学技術振興機構ホームページ[<https://www.jst.go.jp/program/startupkikin/su-ecosys/index.html>] (参照2024年9月19日)
- (5)PARKS、「スタートアップ創出プログラム募集要項」、PARKSホームページ[<https://www.parks-startup.jp/wp-content/uploads/2024/06/179bf4fa9f388816ad0e6722afe5ba6c.pdf>] (参照2024年9月19日)。

庁舎建築におけるZEB実現のための産学官連携の取り組み

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 白石 靖幸

1. 公共建築におけるZEBの推進

2020年10月に日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロとする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言している。この実現のため、建築分野においては、2030年に目指すべき建築物の姿として、「新築される建築物のZEB(Net Zero Energy Building)基準」が示されると共に、庁舎建築に代表される公共建築物に関しては先導的な取り組みが求められている(2021年10月)。

2. 産学官連携によるZEBの実現

ZEBの実現には、通常、省エネや創エネを徹底した建築設計に加え、設計段階で想定した環境性能を発揮できるように運用段階における取り組みも重要となる。このため、我々の研究室・センターとしては、設計主体である組織設計事務所やゼネコン、施主による自治体との共同研究を通じて、ZEB実現のため、特に運用段階における性能評価(ZEBの達成度評価)、空調熱源の運用最適化や室内の温熱・空気環境改善のための多数のプロジェクトに参画している。現在進行中のZEBプロジェクトを図1にそれぞれ示す。以降では、U市庁舎における取り組みの概要を紹介する。

3. U市庁舎における運用改善の取り組み

U市庁舎では、建築におけるエネルギー消費率の高い空調熱源システム(図2)に着目し、運用開始の2022年5月よりBEMS(ビル・エネルギー管理システム)データを活用した運用改善(省エネやPV自家消費比率の向上等)に取り組んでいる(図3)。例えば、空調一次側では、ハイブリッドな熱源システムに対して、BEMSデータから構築した各熱源機器の予測モデルを用いて、将来的な電力・

冷温水需要の予測に基づいた運転計画の最適化を実施し、一次エネルギー消費量等の削減効果からその有効性を確認している(夏季3か月間で従来の運転に対して約13%の削減)。また、空調二次側では、温熱環境の不具合の多い執務室を対象に、機械学習による室内温度の予測モデルの構築し、室内温熱環境が執務者にとって良好な状態となる環境実現のための、空調二次側の運転条件を決定している。結果として、空調二次側の改善により電力消費量は若干増加するものの、前述の空調一次側の効率改善により、空調システム全体としては冷水系統の電力消費量の大幅な削減(約32%の削減)に繋がることを確認している。今後は、室内空気質環境(主にCO₂濃度)改善のための空調二次側の更なる運用最適化を行う予定である。

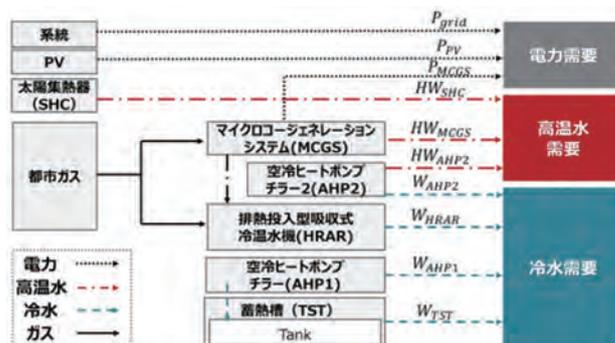


図2 U市庁舎の空調熱源フロー



図3 U市庁舎におけるBEMSデータを活用した運用改善のイメージ図



(1)山口県U市庁舎※1



(2)福岡県K町庁舎



(3)徳島県N市庁舎

図1 ZEBプロジェクトの例 ※1: 建築設備技術者協会の第12回カーボンニュートラル賞を受賞

災害対策技術研究センターの研修活動

センター長 加藤 尊秋

災害対策技術研究センターでは、防災や緊急対応の改善につながる技術の普及のために独自の研修や外部の研修への協力を行っています。2つの例を紹介します。

(1) 石けん系消火剤に関する消防関係者向け研修

災害対策技術研究センターが主催する独自研修の一例です。北九州市消防局、および、消防関係の企業と連携し、消防関係者向けに環境に優しい石けん系消火剤についての研修を行っています。2018年度以来、これまでに6次にわたる研修を行いました。

直近では、2024年2月1日に表1の内容で2023年度の研修を行いました。ひびきのキャンパスN棟の会議室を拠点として、北九州市立大学のMicrosoft Teamsライセンスを活用し、ライブイベント形式で実施しました。事前に北九州市消防局のご協力で全国消防長会を通じて日本全国の消防機関に案内したところ、120余りの消防本部から消防関係者が参加してくださいました。

環境配慮型石けん系消火剤の性能と使用法に関する実務的な解説に加え、泡消火の理論、生態系影響の検証結果まで、最新の情報を提供できました。冒頭でライブイベントの視聴リンクに不具合が生じましたが、視聴して

表1 2023年度石けん系消火剤研修の内容

項目	内容
講義と施設見学	「石けん系消火剤の紹介とオンライン製造工場視察」 (シャボン玉石けん株式会社)
講義	「北九州市消防局における泡消火薬剤に関する取組み」(北九州市消防局)
講義	「泡消火のメカニズム」 (北九州市大 上江洲一也 教授)
講義	「生物・生態系と泡消火剤の環境性能」 (北九州市大 河野智謙 教授)
全体質疑	オンライン参加者を交えて質疑応答を実施

いただいたみなさまのご協力で有意義な形で研修を終えることができました。

研修の動画は、北九州市消防局の公式YouTubeチャンネルにて公開されており、誰でも閲覧できます。

(2) 国際協力機構(JICA) 消防・防災研修員による心肺蘇生法研修

この研修は、ひびきの地区の留学生をおもな対象として毎年1回行われています。講師は、JICAが毎年行う消防・防災研修に世界各地の発展途上国から参加した消防士です。留学生にとっては、AEDの使い方や心臓マッサージのしかたなどの心肺蘇生法を英語で学ぶ貴重な機会となっています。

この研修は、北九州市消防局から災害対策技術研究センターへの依頼で始まりました。北九州市消防局は、長年JICA消防・防災研修の実施に協力しています。同消防局より、研修員が実際に一般市民に指導する機会をつくりたいとの要請があり、災害対策技術研究センターが中心となり、留学生や日本人学生に呼びかけて英語で心肺蘇生法を学ぶ機会が誕生しました。

2023年度の研修は、11月8日の午後2時間程度、ひびきの体育館で行われました。本学ひびきのキャンパスに所属する留学生・日本人学生のほか、本学建築デザイン学科のバート・デワンカー教授の協力で、ちょうど本学を短期訪問していたインドネシアの学生団にも参加していただくことができました。また、博士学生支援事業の協力枠組みを使い、九州工業大学の同事業事務局から同大学の大学院生にもこの行事を事前に案内していただきました。研修員の方々にとっても30名におよぶ多国籍の学生に教える貴重な機会となったことと思います。

2024年度は、11月15日の午後2時から2時間程度、ひびきの体育館にて開催予定です。飛び入り参加も歓迎です。指導は英語で行われますが、日英通訳も参加します。多国籍の研修の雰囲気を見てみたいという方もどうぞおいください。

バイオマテリアルを軸としたライフサイエンス分野の研究開発

センター長 中澤 浩二

はじめに

本研究センターは、2010年度に設立された「バイオメディカル材料開発センター」を前身とし、2017年度から現在の「先制医療工学研究センター」へと発展して今に至っている。当初のセンターは薬物送達システム技術に関する取り組みが中心であったが、その後、学内の材料化学系や生命科学系などの先生方の参画、さらには産業医科大学や九州歯科大学などの共同研究や技術協力も活発化し、現在ではバイオマテリアルを軸に創薬・医療・健康といったライフサイエンス分野の基礎から応用に関する様々な取り組みを行っている。そして、設立14年目を迎えた2023年度は、これまで本センターを牽引してきた櫻井名誉教授がご退職されるという大きな節目の年でもあった。以下、本センターにおける昨年度の活動成果を紹介する。

「共同利用・共同研究拠点」推進事業

3年目を迎えた「超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点」事業では21件の共同研究テーマを採択した(2021年度・2022年度ともに21テーマを実施)。その内訳は、九州地区6件、近畿地区5件、関東・中部・中国地区から各3件、四国地区1件であり、様々な地域の大学研究者との共同研究が行われた。特にCryo-TEM、FFF/MALS、DLSなどの装置利用は非常に多く、ナノ粒子解析領域に優れる研究拠点としての特徴付けができるものである。これらの取り組みによって得られた成果は、学術論文や学会発表によって情報発信されている。

研究会・講演会・セミナー開催

拠点化事業の一環として、産業医科大学との協力のもと「バイオインフォマティクスとIT」に関する共同講演会(全3回)が実施された。この講演会はバイオと情報技術の融合促進を目的に企画されたものであり、生成AIの活用術、画像や分析結果の解析技術、DNA・細胞・バイオマテリアルを対象としたシミュレーション

技術などを本学の先生方にご講演頂いた。この取り組みによって産業医科大学との協力体制をさらに深めることができ、今年度実施の「Pythonセミナー」へと発展している。

また、日本バイオマテリアル学会九州ブロック2023年度研究会を開催した。本会では「医歯工連携」と「産学連携」をテーマとして、著名な先生方にご講演頂いた。九州圏内を中心とする各大学の先生方や学生、さらには企業の方々にもご参加頂き、活発な意見交換と交流が行われた。

この他にも、ニューヨーク大学の寺岡先生による講演会、日本薬剤学会や日本DDS学会におけるランチョンセミナー、Spring-8ユーザー研究会などの開催にも協力した。



写真1 「バイオインフォマティクスとIT」講演会

新体制による今後の活動

本研究センターの構成メンバーに変更はないが、2024年度よりセンター長は中澤、副センター長は秋葉先生が担当する形で新体制がスタートしている。新体制では、これまでの基本方針や各取り組み内容を継続・強化しつつ、新規メンバーの追加、学内他研究センターとの相互協力、さらには学外研究機関や材料化学系企業などとの共同研究を推進させることでさらなる活性化を図っていきたい。

■ 研究センターの活動・成果

AX・予測技術研究センター
センター長 早見 武人

AX・予測技術研究センターの活動紹介

副センター長 長 弘基

「AX・予測技術研究センター」は2023年9月27日より「社会支援ロボット創造研究センター」から改称し発足しました。旧センターではロボットおよびセンサーデバイス等の開発等を中心に研究活動を行っていましたが、新センターでは、生命情報、社会情報、機械情報を総合的に収集し、モデル化やAX技術(AIトランスフォーメーション)等の活用により、複雑なふるまい・挙動・行動を予測する技術の研究開発を行っております。さらに新センターでは研究活動のみでなく、デジタル人材の育成教育(リカレント教育活動)も活動のひとつとしております。本報では新センターとしての企業との共同研究活動、およびセンターにて実施している情報人材育成のための教育事業について紹介します。

企業等との共同研究および研究会の実施

現在、センター内ではいくつかの学科横断型の共同研究事業が実施されております。そのうちの1つ「片麻痺患者用足リハビリ機器の開発」(参加者:松田、長、桜十字病院、有菌製作所、エイチ・アイ・デー)においては、松田教授開発の足リハビリ装置“Narem”のシステムを急性期患者用の足リハビリ機器に応用するための研究開発を行っております。

また、新センターとして学科・分野横断型の研究活動の拡大を図るため、本学参加教員、および行政・企業間での勉強会などを実施し、今後の共同研究事業の実施を模索しております。現在、いくつかの勉強会が企画・実施されておりますが、本報では下記の2つの勉強会について紹介させていただきます。

(1) 社会インフラのデジタルツイン活用

(参加者:小田、池田、早見、松岡、藤澤、福田(裕)、長、北九州市役所、FAIS、EVモーターズジャパン、ゼンリン)

デジタルデータを活用した都市インフラ保全・改修技術、EVバスと自然エネルギーを用いたV2Gの活用方法等についての勉強会を実施しております。(現在2回実施)

(2) 工作機械へのAX技術活用

(参加者:村上、早見、山崎(進)、長、旭興産グループ)

本学教員および旭興産グループの部品加工部門の間で、工作機械の管理・保守手法のAX技術活用について

の勉強会を行っております。(現在2回実施)

(役職・敬称略、企業名は五十音順)

今後の勉強会では、提供されたデータを用いて本学教員が解析方法の構築などを行い、その成果などについて報告を行う予定です。また勉強会にて検討された内容を随時更新することにより、行政と企業間でのニーズにマッチするシーズを開発、開発されたシーズに基づく技術をより本格的に試験するため、環境省などの国の補助金を申請する予定です。

デジタル人材の育成教育

デジタル人材の育成教育の一環として、Python言語によるデータ分析技術について、体験を通して理解すること、医工連携のアイデア創出を目的として、先制医療工学研究センターとAX・予測技術研究センターの主催による産業医科大学Python講習会を4/18～8/22の間に8回、産業医科大学図書館視聴覚室にて実施いたしました。

当セミナーは本学および産業医科大学の教職員にて10名の受講者だけでなく、学生なども含めたZoomによるオンライン聴講も可能であり、本学および産業医科大学の教職員・学生と広く参加をいただき、Pythonによるプログラミングの基礎から、Pythonを用いたデータ解析、機械学習およびChatGPTとの連携などについて講習を行いました。



写真1 産業医科大学での第6回講習会の様子

植物科学の地域産業への還元: 熱帯・亜熱帯性植物の 光合成・水分生理・細胞生物学

センター長 河野 智謙

本センターは、自然環境との調和を目指した産業を創成するために国内外の研究機関や企業群と連携し、技術開発と基礎研究に取り組んでいます。ここでは、このような取り組み事例として熱帯・亜熱帯性植物の光合成や水分生理あるいは細胞生物学の視点から取り組む(1)JST共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)九州大学拠点「持続可能な農業生産性向上を実現するプラズマアグリサイエンス拠点」および(2)株式会社熊本青果物出荷組合との連携事例を紹介します。

(1)では、熱帯島嶼地域の農作物に対するプラズマ処理水をハーバー・ボッシュ法に依存しない新しい窒素源として利用した葉面施肥法の開発に取り組んでいます。これは、JST「共創の場形成支援プログラム」参画機関として本センターが担当している課題であり、九州大学および沖縄県石垣市の国立研究開発法人・国際農林水産業研究センターと協力してサトウキビ、マンゴー、パッションフルーツなどの熱帯・亜熱帯の農作物を対象とした光合成および水分生理研究を実施しています。特に、節水型で持続可能な施肥技術の開発を目指した新しい水分生理モデルの実証として新規施肥法の研究(プラズマ固定窒素水の利用)に取り組んでいます。

(2)では、共同研究として日本国内で栽培するバナナの育苗に関する課題解決および光合成能力の最大化や栽培上の課題の解決に取り組んでいます。この課題では、特にバナナの組織培養を通じた効率的な育苗技術の開発に重点を置いています。写真1では、八代市内の圃場で栽培されるバナナと本学構内の小型ガラス温室で育苗試験及び生育試験を行っているバナナ個体を示しています。

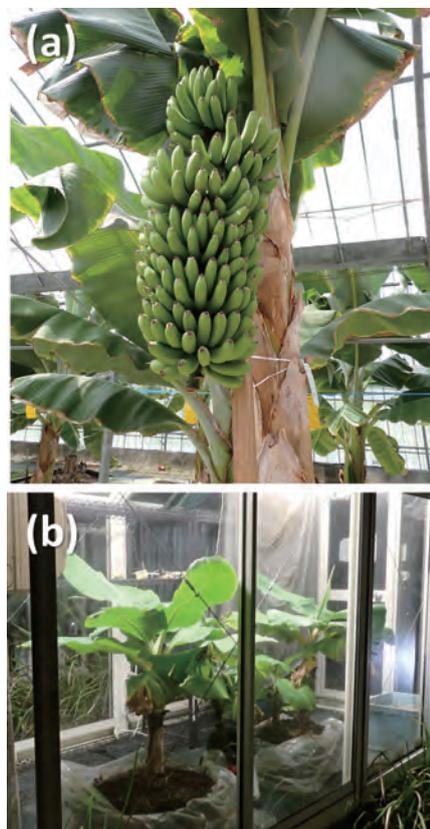


写真1 生育中のバナナ

(a)八代市内農場におけるバナナの栽培風景
(b)本学構内温室で生育試験中のバナナ個体

本センターでは、上記以外にも北九州市立響灘緑地/グリーンパーク・熱帯生態園と連携した、パイナップル科に属し、根を持たない熱帯産の観賞用のエアプラントとしても知られるサルオガセモドキの光合成や植物体表面と外部環境との水の交換の謎などの基礎的研究や、熱帯産の蝶オオゴマダラの食草であるホウライカガミを北九州市内で通年栽培するための光照射技術の開発などの光学的な応用研究にも取り組んでいます。

今後も引き続き、植物の機能の解明と植物の機能を利用あるいは模倣した技術開発による地域産業への貢献を目指します。

技術開発センター群の活動・成果

低炭素コンクリート技術研究センター
センター長 高巢 幸二

浮遊選鉱法を適用した改質燃焼灰を混合した低炭素コンクリートの国内外への社会実装に向けた基盤構築

センター長 高巢 幸二

1. はじめに

2021年6月に当時の菅首相が我が国において温暖化ガスを2050年までに排出をゼロを宣言し、我が国もカーボンニュートラルの達成に向けて大きく舵を切りました。本技術開発センターでは、本学で構築した独自の浮遊選鉱技術を開発しながら、積極的に産業副産物を大量混合した低炭素コンクリートを継続的に研究開発して社会実装を指向し、カーボンネガティブまで視野に入れた建設材料の開発・普及を目的として、外部研究機関（海外含む）および需要家と協同で活動しています。

2. 活動内容

浮遊選鉱法を利用した木質バイオマス燃焼灰（BFA）を改質するパイロット装置の開発に向けて中型装置、バッチ式装置の予備実験を行い、最適な装置形状・運転条件を調査しました。装置形状は内形状がよく、運転条件はパイン油0.3%・灯油0.5%が最適であることが明らかになりました。その予備実験をもとにパイロット装置を開発し（写真1）、目標値である強熱減量3.0%以下、ニュートン効率0.6%以上を達成することができました。パイロット装置で改質されたテールは未燃炭素量2.5%以下でブレン比表面積7950cm²/gと高品質な改質灰になりました。

気泡流動床炉によって生成されたBFAは、生成時に不燃物や不純物を含みやすく、粒子の大きさも発電出力の大きなものより大きいものでした。しかし、改質によりフローや強度の増進、重金属溶出の低減が確認されました。改質による不純物、不燃物の回収や粒子の大きさが均等になるなどこれらの要因により改質に適しているBFAとしての特性を明らかにしました。また、階段式ストーカー炉を用いたBFAでは改質によって強度やフローの伸びの改善が難しいが、重金属除去の効果が期待できることを明らかにしました。フライアッシュのJIS A 6201の基準値において、BFAは二酸化ケイ素、強熱減量などの項目で基準を満足することが難しかったが、コンクリート用混和材として使用できる可能性があるため、BFA用の新しい基準を設ける必要があることを示しました。

低炭素コンクリートを使用したCFT短柱およびRC梁部材の耐力評価および変形性能の評価を行いました。RC梁部材では、ジオポリマーコンクリートを使用した梁の構造性能評価を確認し、普通コンクリートや改質木質バイオマス灰を使用した梁と同等の性能があることが示唆されました。さらに、ジオポリマーコンクリートの付着試験を



写真1 燃焼灰改質パイロット装置

実施した結果、異形鉄筋を使用した場合、普通コンクリートより付着強度が大きいことが示唆されました。

世界初のジオポリマー構造体建築物として北九大ひびきのキャンパス内に実証予定のガレージプランに対して学内コンペを実施しました。14件の応募作品から最優秀作品を選定して、ジオポリマーガレージプランを選定しました（図1）。

2023年10月25日に木質バイオマス燃焼灰を資源化するパイロット装置の完成に関してプレス発表を実施しました。日本放送協会北九州放送局、共同通信社および九建日報から取材があり、NHK北九州でのテレビ放映および5件の新聞記事掲載がありました。

これまでの環境技術研究所の手厚い支援により、企業との共同による各自治体からの助成金獲得に繋がりました。引き続き環境研究総合推進費等の大型予算の獲得を目指すと共に、研究成果の社会実装を目的としてセンターメンバー一丸となって研究活動に邁進したいと思います。



図1 北九大ガレージコンペ最優秀賞（本山 嵩氏）作品

■ 技術開発センター群の活動・成果

シニアライフ技術開発センター
センター長 磯田 隆聡

人獣共通感染症の迅速検査：ワンヘルス社会構築のための技術移転に向けて

センター長 磯田 隆聡

1. ワンヘルス社会構築の動きと当センターの役割

新型肺炎やSARS、鳥インフルエンザ、エボラ出血熱などは人と動物双方に感染する人獣共通感染症です。人口増加や森林の農地化で生態系が変化し、野生動物が持っていた病原体が様々なプロセスを経て人にも感染するように変異したと考えられています。人には新種の感染症に対する免疫がないため、時に大規模な流行となって危害を及ぼします。先のコロナ禍では病床数や医療従事者が不足し、高齢者や軽症者は自宅療養を余儀なくされました。

近年このような背景から、人と動物(家畜、ペット、野生動物)の健康と環境の健全性は、生態系の中で相互につながり強く影響し合うワンヘルス(One Health)であるという概念が生まれました。これらの健全な状態を一体的に守るワンヘルスの理念が、国や自治体に広まっています。様々なウイルスや病原菌の汚染源や患者を迅速につきとめ、集団感染を防止する技術が求められています。当センターはこの解決のため2020年に設置され、基盤技術の確立に取り組んできました。2023年から第2期の活動が開始され、社会実装への取り組みを行っています。本稿ではその経過について紹介します。

2. 迅速で簡便な微生物検査技術の開発

現行の病原菌検査は試料を4~5日培養し、菌数を数えるコロニー検査が主流です。しかし時間と専門知識と労力が必要です。本学では微生物を抗体と反応させ、その発色溶液を画像解析して細菌数を推定する「画像センシング技術」を開発しました。[図1]この方法では検査自体が30分に短縮できます。

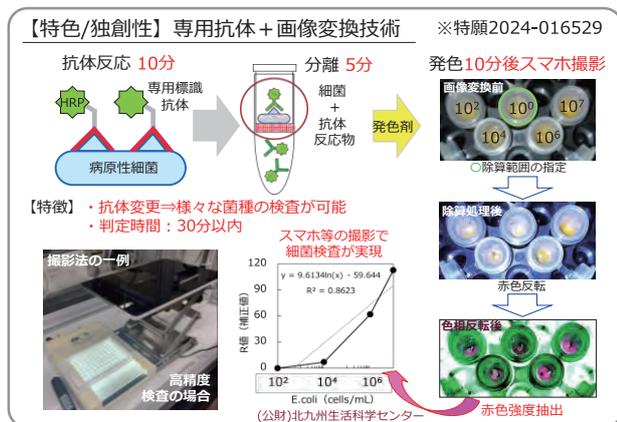


図1 画像解析技術による細菌の迅速検査法

そこでタブレット端末で画像を撮影し、手のひら大のサーバーと通信して画像解析、データ管理が可能な細菌迅速検査システムの試作を行いました。[図2]連携機関での実証試験も終了しています。



図2 画像センシング技術への展開事例

このようにシステム全体を小型化して、いつでも、どこでも、通信環境でない場所でも検査可能です。現状では試料1mLあたりの細菌数100ヶ(100cells/mL)の判定時間は4時間です。病原性大腸菌O157などは数百個の細菌数で発症する少量発症菌です。1年後には判定時間を2時間以内に短縮することを目標に、現在も技術改良を進めています。

3. 産学連携による技術移転の状況

本技術は2024年2月に特許出願し、その後JST(科学技術推進機構)が主催する大学見本市2024~イノベーション・ジャパンの出版に採択されました。そこで8月に東京ビックサイトで試作品の公開を行いました。[図3]2日間の来場者は約1万人、展示ブースで66社に説明を行い、その中の3社とマッチングが成立しました。今後、各社と細菌自動検査装置、浄水機器の安全検査、感染症検査への展開に向けた技術移転を進め、社会実装の実現を目指します。



図3 産学連携のマッチング(2024.10月現在)

詳細は「北九大シニアライフ」で検索

⇒<https://office.env.kitau.ac.jp/kangiken/center/ageing/>

■ 研究紹介

無添加石けんの新しい可能性を探索～安全・安心な社会のために～

国際環境工学部 環境化学工学科 教授 秋葉 勇

油脂を原料として作られる石けんは、最も古くから使われている界面活性剤です。最近、「安心・安全」な製品が注目を集めるようになり、環境や人体にやさしい石けんが再び脚光を浴びるようになってきました。さらには、低炭素社会の実現に向けて、原料を石油由来から植物由来への転換がなされるようになり、植物由来の油脂を原料とする石けんが再注目されています。このように古くからありながら、最近、再び脚光を浴びるようになってきた石けんのことをより深く理解し、未開拓の能力を発掘することで、石けん製品の品質向上や新しい製品を開発することを目指して、2021年度に本学の環境技術研究所に「シャボン玉石けん共同研究講座」が開設され、3年が経過しました。この共同研究講座では、天然の油脂から得られる高級脂肪酸塩（いわゆる、石けん）について、固体構造やミセルの構造と物性のような極めて基礎的な研究から、インフルエンザウィルスの不活性化^{1,2)}など、未開拓の石けんの機能の発掘、消火剤、延焼阻止剤のような応用研究に至るまで、幅広く研究を行い、成果をあげています。

石けんは、上記の通り、きわめて古くから使われているにもかかわらず、まだまだ分からないことが沢山あります。このような未解明の問題の解明にも、共同研究講座は精力的に取り組んでいます。その一つが、石けんの溶け崩れ問題です。固形石けんを高温、高湿度の浴室に放置して置いたりすると、柔らかくなり、握ると変形し、崩れていくという経験している人はたくさんいると思います。これは、石けんの主成分である高級脂肪酸塩の結晶が水があることにより解けるためであると想像はできます。しかし、そうであるならば、半固体（ワックスのような状態）になって崩れるのかということがよくわかっていません。そこで、大型放射光施設SPring-8を放射光X線や最先端の分析機器を駆使して解け崩れるプロセスを追跡しました。図1(上)は、固形石けんに水を含ませたときの固体構造の変化をX線回折によって追跡したものです。石けん中の水の量が多くなると、ピークが鋭くなっているのが分かります。これは、結晶が解けるのではなくむしろ、高度に秩序化していることを示しています。すなわち、石けんの溶け崩れは単純な高級脂肪酸塩の結晶が解けるのとは違うことが分かりました。これを、別のX線回折実験や熱分析などをつかって調べたところ、溶け崩れ

のメカニズムは、多結晶体である固形石けんの結晶子と結晶子の間に水が入り込み、結晶子同士のつながりを弱くすることで柔らかくなり、形状を維持できなくなることが溶け崩れといわれる現象であることを明らかにしました(図1(下))。このことは、溶け崩れを無くすための指針を与えると考えており、今後の展開が期待できます。

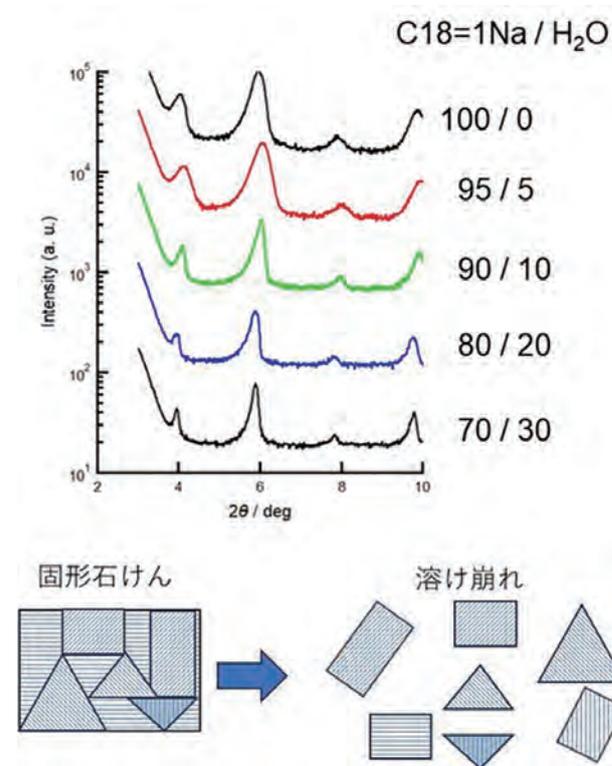


図1(上)水を含んだ石けんの小角X線回折
(下)解明された石けんの溶け崩れ機構

このような古くからよく知られた現象に対する新しい発見により、石けんをより良い製品へと進化あるいは、全く新しい分野への展開を達成することにより「安全・安心」な社会、低炭素化社会の実現に貢献したいと考えています。

1 Kawahara, T.; Akiba, I.; Sakou, M.; Sakaguchi, T.; Taniguchi, H. *PLoS One* 2018, *13*, e0204908.

2 Kawahara, T.; Sakou, M.; Kanazawa, S.; Fumotogawa, Y.; Sakaguchi, T.; Akiba, I. *Biochem. Biophys. Rep.* 2022, 101302.

研究紹介

グリーンLPガス合成用大型試験装置の開発

環境技術研究所 特任教授 藤元 薫

今年の夏の異常高温や海産物の不漁、世界各地の水害など地球の高温化は後戻りを許さない状況である。温暖化の主原因とされている炭酸ガスは人類の歴史がはじまって以来の燃料使用の生成物であり、その制限対策は困難を極める。

このプロジェクトは日本の主要な家庭用燃料であるLPガス(液化石油ガス)を温暖化ガスである炭酸ガスから得ようという極めて野心的なプロジェクトである。日本LPガス協会は図1に示すグリーンLPガス合成プロセスの開発ロードマップを策定しプロジェクトを進めている。北九大はこのプロジェクトの立ち上げを担当し、開発を進めている。

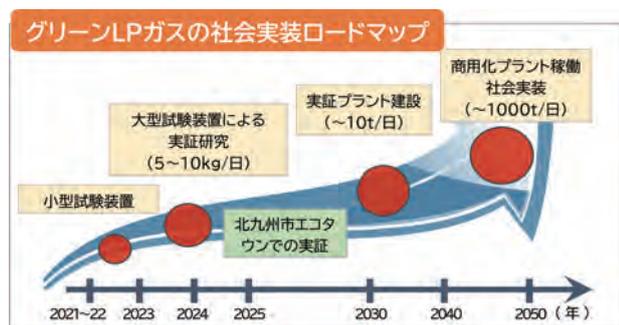


図1 グリーンLPガスの社会実装ロードマップ

周知のように、炭酸ガスは炭素原子1個に対し酸素原子2個が結合した(CO₂)分子であり、それに対してLPGプロパン(C₃H₈)は酸素を含まず、水素に富んだ分子である。したがって、このプロセスでは水素を多量に用い、酸素を水として除くと同時に水素を付加する水素を多量消費する。

合成のプロセスは炭酸ガスをまずメタノール/DMEに変換し、それを原料とともに水素化分解し、プロパン、ブタンに富んだ生成物を得る。

現在、日産能力100g程度の気-固系触媒用の小型装置を用い、高性能触媒の開発と、エネルギー効率の高いプロセスの開発を進めている。すなわち2基の反応器をシリーズに連結し、中間段階で副生する水蒸気を、

冷却-液化分離することにより、主反応物を中間生成物とともに2段階反応器でさらに反応させる方法を完成した。副成物が少なくLPガス成分を高い収率で与える。

この反応は、見かけは簡単であるが、途中は熱力学的に不利なステップを経由するため、厳しい条件と特異な技術を必要とし、また特異的な触媒を必要とする。



写真1 小型ベンチプラントと生成LPGの燃焼試験の様子

北九州市はエコタウンという文字どおり環境改善を目標とする前進的な開発-産業エリア立ち上げ各種プロジェクトを推進している。

我々はこの技術をベースに日産能力10kgを目標とする大型試験装置を北九州市エコタウン内に建設した。2024年10月より各種方法を検討し、高効率プロセスの完成を目指す。



写真2 エコタウンプラント外観

国際交流紹介

JSTさくらサイエンス事業・タイ王国タクシン大学招へいプログラム

基盤教育センター 教授 辻井 洋行

2024年2月24日から3月1日の7日間、タイ王国タクシン大学の学生9名が、カノックポルン サンクハラック (Kanokphorn Sangkharak) 准教授の引率のもとで、北九州市を訪問しました。この訪問は、北九州市立大学とタクシン大学との教育研究交流の一環として行われたものです。両大学は地域に存在する未利用有機物の資源化をテーマに、商品の開発、地域所得の向上、アントレプレナーシップの育成を目指す共同研究を進めています。北九州市立大学は「環境首都」としてSDGs先進都市の取り組みを推進し、タクシン大学と協力して先方の農村地域の持続可能な開発に取り組もうとしています。



写真1 タクシン大学から招へい学生と教員

本プログラムは、両大学の連携強化を図ると同時に、タイの学生に国際的な視野を広げる機会を提供することを目的としています。初日と2日目には、招へい学生たちは、福岡空港到着後、大分県別府市や山口県下関市、北九州市門司区の観光地の商品を選定し、商品マーケティングに関するレポートを作成しました。

3日目と4日目前半には、技術・マーケティング指導の一環として、地域企業2社を訪問しました。まず、シャボン玉石けん株式会社では、学生たちが制作した石けん商品を製品開発責任者に評価してもらい、その後、製品改善に向けた意見交換を行いました。次に、株式会社ヤギシタでは、大豆ミートを用いたソーセージの製造工程について研修を受け、持続可能な産業振興に取り

組むタイ南部の農村地域にとって貴重な知識を得ました。

4日目後半と5日目には、本学の学生とともに、大豆ミート商品の開発に取り組みました。両国の学生は、互いの視点を融合させ、共同で制作活動を行い、試食会とアンケート調査を通じてフィードバックを得ました。

それを踏まえて、日タイ混成チームによる開発商品の事業計画発表会が行われ、学生たちは自信を持ってプレゼンテーションを行い、さくらサイエンスプログラムの修了証が授与されました。その後、北九州市立大学の学生も参加した送別会を開き、さらなる交流を深めました。



写真2 タクシン大学開発製品への専門家との意見交換



写真3 専門家指導によるソーセージ加工実習

今回のプログラムは、学生たちだけでなく引率教員にも学び機会となりました。北九州市の環境保全や産業振興への取り組みに触れることで、学生たちは日本の地方都市である北九州市の先進的な取り組みに触れました。今後の発展的な教育研究協力が期待されます。

■ 人材育成取り組み紹介

洋上風力発電に挑戦する学生たち

環境技術研究所 教授 小田 拓也

1. はじめに

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、洋上風力発電の導入を急拡大させることが期待されています。本学および環境技術研究所における、人材育成に関する取り組みを紹介します。

2. 北九州市洋上風力キャンプ×SDGs

北九州市響灘洋上ウインドファームは2025年度に運用を開始する計画です。このプロジェクトを念頭に、2022年度から北九州市が「北九州市洋上風力キャンプ×SDGs」を開始しました。このキャンプは、全国の大学生、大学院生、高専生を対象に、産学官が連携して、洋上風力発電分野に挑戦する学生を発掘して育成する研修を提供しています。

3回目の今年は2024年8月25日(日)～8月28日(水)に小倉サテライトキャンパスで開催され、グループワークと視察会で構成される研修に26名が参加しました。グループワークでは、洋上風力発電の事業化に必須となる事業計画書の記載項目について各グループが取り組みました。視察会は、洋上風力発電を船上から見学した(図1)ほか、株式会社石橋製作所を訪問しました。しかし台風10号の接近を受け、安全のため28日(水)午後以降の視察会(ニッスイマリン工業株式会社、株式会社北拓)、講義、成果報告会は中止されました。

昨年2023年度の研修生は、同年10月に開催されたGlobal Offshore Wind Summit-Japan(GOWS-J)で研修成果を報告したほか、今年9月に札幌市で開催されたGOWS-Jにも参加しました(表1)。本年度の研修生にも、一層の飛躍を期待しています。

3. ブレーマーハーフェン大学(独)

本学とブレーマーハーフェン大学は2018年度に大学間協定、2020年度に学生交流に関する協定を締結し、交換留学プログラムを開始しました。2023年11月には、ブレーマーハーフェンで日欧シンポジウムを共催し、日欧双方が講演して意見交換しました。

これら交流の成果として、2024年1月9日～12日の夕刻に、「洋上風力MBA入門講座(Introductory Workshops for the Offshore Wind Energy MBA)」

を開催しました。これはブレーマーハーフェン大学を中心としたMBAの講師が、日本国内の学生を対象に、洋上風力発電の事業開発に必要な知識体系を解説するMBAの入門編です。

このMBA入門講座は、「産学連携洋上風力人材育成コンソーシアム」(<https://iacow-education.jp/>)の活動の一つに位置付けられています。



図1 北九州市洋上風力キャンプ×SDGs

表1 直近1年の活動実績(2023年10月～2024年9月)

年/月	内容	参加人数
2023/10	GOWS-J(北九州)	本学学生3人
2023/11	日欧シンポジウム	約60人 ※参加総数
2024/1	洋上風力MBA入門	学生15人 (内本学11人)
2024/2	機械科工場見学	本学学生45人
2024/3	台北科技大交流	20～30人 ※参加総数
2024/6	Offshore Wind Student day(東京)	本学学生1人
2024/8	北九州市洋上風力キャンプ×SDGs	学生26人 (内本学11人)
2024/9	GOWS-J(札幌)	本学学生1人

4. おわりに

本学および環境技術研究所は、北九州を拠点にした洋上風力発電の産業化を推進するため、産業界や学界と連携しながら、これらに関連した社会の要請に応じて参ります。

■ 新任研究員の研究紹介

鉄鋼スラグを有効活用した残留性有機汚染物質の還元的分解技術の開発

国際環境工学部 環境化学工学科 講師 片山 裕美

1. POPs汚染の背景

残留性有機汚染物質(Persistent Organic Pollutants、通称POPs)は、安定性の高さから長期間の残留性、生物蓄積性、長距離移動性を有する有機化学物質の一群です。例えば、DDT、ダイオキシン類、またはPCBsなどが分類されます。これらの物質は、毒性が高く、生態系および人の健康に対して深刻な影響を与えることから、ストックホルム条約により多くの国でその製造、使用、および排出が制限されています。しかし、一度放出されたPOPsの除去が困難であること、一部の国では使用が認められており依然としてPOPsの放出が続いていることから、地球規模での広範囲な汚染が確認されています。さらに、これまで問題とされていなかった物質(例えば、PFOS等の有機フッ素化合物)が後にPOPsに分類されたこともあり、新たな環境問題を引き起こしています。

2. 金属カルシウムを用いた分解と鉄鋼スラグの有効利用

POPsは脂溶性が高いため土壌や堆積物に高濃度で残留する傾向があります。我々の研究では、金属カルシウムを用いたPCBs等を低エネルギー条件下で高効率に分解可能な技術の開発に取り組んでいます。金属カルシウムは、高い反応性を持ちながらも、金属表面に酸化被膜が形成されるため、大気下でも比較的 safely に取り扱うことが可能です。これまで、ヘキサクロロベンゼンをエタノール(水素源)溶液中で、貴金属触媒存在下、99%以上分解することに成功しています。また、金属カルシウム系薬剤を所定条件で粉碎処理したナノカルシウムを用いたPCBs汚染土壌の乾式浄化反応も成功しています。さらに、より安価な浄化材料を探索する中で鉄鋼スラグの可能性を見出しました。鉄鋼スラグは、鉄の製錬過程で生じる副産物であり、多くは土木分野で再利用されているものの、未利用分の応用先が求められています。鉄鋼スラグを構成する様々な金属酸化物に着目し、分解反応に利用してみると分解促進剤として働くことが明らかとなりました。現在は、その反応の効率化と乾式反応への展開を進めており、より低温で土壌など固相中のPOPs分解に応用することを目指しています。

3. 今後の展開

POPs汚染を解決することは、地球規模での環境保全および人々の健康を守るために極めて重要です。一方で、汚染が発生する場所は、POPsだけでなく重金属など複合汚染が問題となる場合が数多くあります。金属カルシウムと鉄鋼スラグの複合材料をさらに発展させ、POPsの分解と重金属の不溶化の同時処理技術へと進化させることで、環境修復の現場での低コストで持続可能な適用を目指していきたいと思えます(図1)。また、最近話題となっているPFASに対する分解性の検討、機能性コンクリートなど新たな鉄鋼スラグの応用を検討し、分野を問わず積極的に挑戦していく所存です。

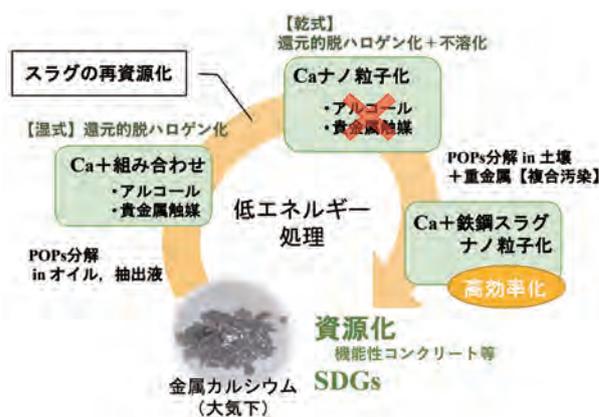


図1 金属カルシウム系薬剤の資源循環型浄化プロセス



片山 裕美

KATAYAMA Yumi

役職/講師

学位/博士(生命システム科学)

学位授与機関/県立広島大学

【連絡先】 y-katayama@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/環境修復・資源有効利用技術
- 主要研究テーマ/金属カルシウムと鉄鋼スラグを用いたPOPs分解技術および重金属不溶化技術の開発
- PR・その他/金属カルシウム系薬剤を用いたPOPsの分解技術および重金属の不溶化技術の開発に取り組んでいます。合わせて、鉄鋼スラグの有効利用を目指した分解促進剤の開発、農畜産関係の地域課題研究等、幅広く研究に関わってきました。何かお役に立てることがありましたら、お気軽にご連絡ください。

■ 新任研究員の研究紹介

超短パルスレーザーを用いた新規材料の物性評価

国際環境工学部 環境化学工学科 准教授 寺本 高啓

化石燃料の代替エネルギーとしての太陽電池の開発には、高い光電変換効率が求められます。特に近年は、フレキシビリティ、軽量性、低コスト、そして容易な製造方法などが重視され、有機材料や無機有機ハイブリッド材料を用いた太陽電池が注目されています。これまでに、有機薄膜太陽電池では約18%、ペロブスカイト太陽電池では25%の光電変換効率が報告されており、市販のシリコン太陽電池と同程度の効率にまで近づいています。これらの技術は現在も活発に研究開発が進められています。

太陽電池材料の光照射初期過程を微視的に見ると、まず光を照射することにより励起子が生成します(図1)。その後、励起子は数フェムト秒からピコ秒の時間スケールで電子・正孔対の電荷再結合または電荷分離を起こします。この電荷分離過程の分岐比が光電変換効率を主に支配します。また、光照射の余剰エネルギーが格子の振動に散逸されると、光電変換効率は低下します。さらに、欠陥による電子捕縛も光電変換効率に影響を及ぼします。したがって、太陽電池材料の光照射初期過程を明らかにすることができれば、より効率の高い太陽電池材料の開発に大きく貢献できると期待されます。そのためには、フェムト秒レーザーを用いた超高速分光が必要です。

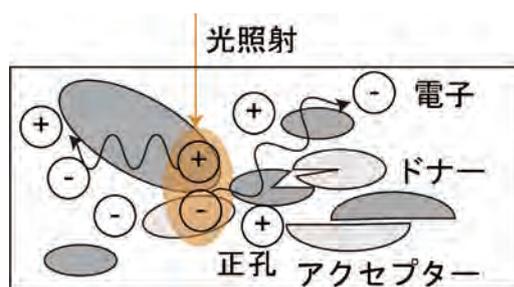


図1 有機薄膜太陽電池における光照射後の初期過程の概略図

私はこれまで可視超短パルスレーザーを用いた超高速分光を行ってきています(図2)。可視領域の超短パルス(<5fs)レーザーを用いたこの技術により、さまざまな分子における光励起から1ピコ秒以内に起こる電子励起状態の緩和過程や、その際の分子振動ダイナミクスを明らかにしてきました。今後も超短パルスレーザーを用いて次世代太陽電池材料の物性評価を行っていくつもりです。

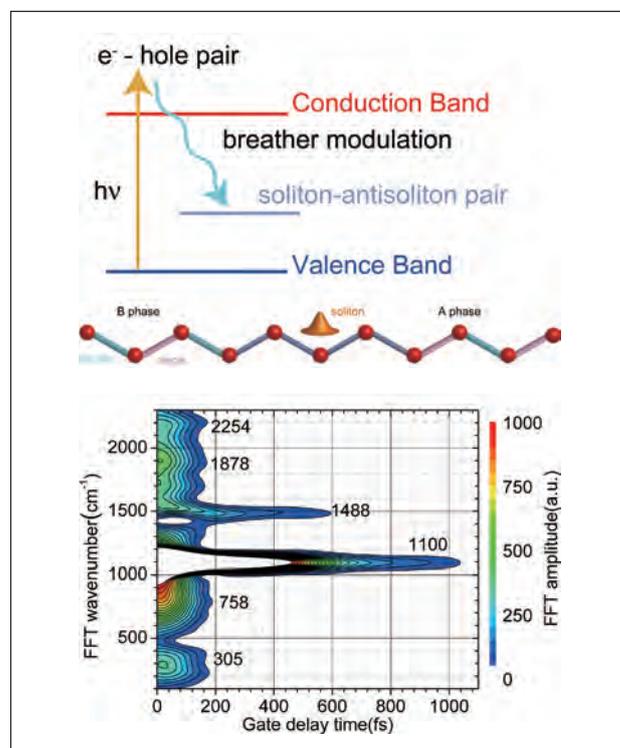


図2 trans-polyacetyleneの超高速分光
光励起後200fs以内でプレザーツリトンと
C-C、C=C伸縮振動モードが結合してサイトバンドが発生する。

実験結果の解釈のために、スーパーコンピューターを用いた量子化学計算、第一原理計算など計算科学も行っています。最近では機械学習・深層学習などAI技術と化学の融合にも注目しており、マテリアルズインフォマティクスなど材料探索と分光研究の融合にも挑戦するつもりです。



寺本 高啓
TERAMOTO Takahiro

役職/准教授 学位/博士(理学)
学位授与機関/東京大学

【連絡先】teramoto@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/物理化学・レーザー分光
- 主要研究テーマ/超高速分光による新規材料物性評価
- PR・その他/私は超短パルスレーザーによる超高速分光を専門としています。それを用いて次世代太陽電池やスピントロニクス材料の物性評価を行っています。また実験データの解釈のために、スーパーコンピューターを用いた大規模量子化学計算を行っています。今後はこれらの研究とAIを駆使してマテリアルズインフォマティクスについての研究展開を行っていく予定です。

■ 新任研究員の研究紹介

社会性昆虫の社会構造の解明へのロボティクスのアプローチ

環境技術研究所 准教授 藤澤 隆介

1. はじめに

社会性昆虫であるアリ、シロアリ、社会性狩バチは集団で生活をし、高度な社会構造を有していることが知られています。さらに、外部環境を改変して物理的な機能を持つ「巣」を構築することで生存可能性を高めています。これらの生物は、光学的、機械的、化学的なコミュニケーションを行うことで個体間情報伝達を行い、明確な「リーダー」が居ないにも関わらず相互に連携することで様々な問題を解決しています。一方で、人工物であるロボットで同様の相互連携、協調動作を実現しようとすると、様々な課題があります。そこで、社会性昆虫の社会構造を理解するために以下のマクロ現象からミクロ現象まで横断的に研究するロボット間の相互連携を設計することを目標にしています。

2. フェロモン・コミュニケーションを行うロボット群の諸特性に関する研究

社会性昆虫の多くはフェロモンを用いて相互に情報伝達することで知られています。例えば、アリが集団採餌する際に行列を作って行進する際には「道しるべフェロモン」と呼ばれる化学物質を環境に塗布して巣仲間を誘引していることが知られています。そこで、化学物質を散布する群ロボットを開発し、1台では運搬することのできない荷物を協調して運搬するロボットシステムを構築しました。

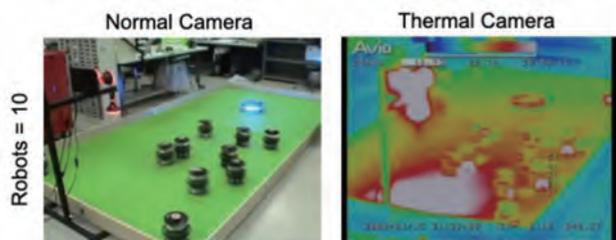


写真1 群ロボットによる協調運搬

3. シロアリに学ぶ環境構築型ロボット群に関する研究

前述の研究では、群ロボットが化学物質を用いて環境中の情報空間のみを改変し、物理的に環境を変えているわけではありません。一方で、社会性昆虫の多くは、環境の形状を改変することで生存可能性を高めています。そこで、ロボットに発泡ウレタンを射出する機構を搭載し、ロボットが有する

移動性能では踏破困難な段差、溝、水路を検出した際に環境を改変する基材として発泡ウレタンを適切な箇所に射出することで移動可能性を向上させることに成功しました。

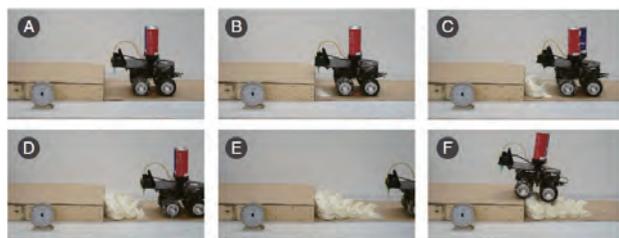


写真2 ロボットが発泡ウレタンを射出して段差を登る

4. 小型昆虫の認知機能の解明に関する研究

前述の2つの研究では、生物の振る舞いを模倣してロボットを制御しています。一方で、生物の行動には未解明な部分が多く、様々な仮定を置いてアルゴリズムを構築しています。そこで、生物に様々な刺激を加えた時の反応から生物の内部システムを同定する研究を実施しています。

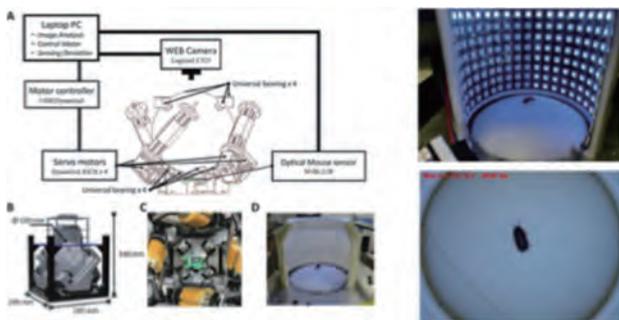


図1 生物の大域的な行動を計測する装置



藤澤 隆介

FUJISAWA Ryusuke

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/電気通信大学

【連絡先】 r-fujisawa@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/自律分散システム、知能ロボティクス、群ロボット
- 主要研究テーマ/1) フェロモン・コミュニケーションを行うロボット群の諸特性に関する研究
- 2) 環境構築型ロボット群に関する研究
- 3) 小型昆虫の認知機能の解明に関する研究
- PR・その他/社会性昆虫(アリ、シロアリなど)の観察実験から振る舞いを模倣するアルゴリズムを抽出して人工物(ロボット)の集団を協調制御する手法を開発しています。

■ 新任研究員の研究紹介

建築環境分野における2つのゲームチェンジ「脱炭素」「コロナ」

国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 上野 貴広

2024年4月から龍先生の後任として着任しました上野貴広と申します。出身大学の先輩の後任者になれたことを大変嬉しく思うとともに、微力ながら研究教育を通じて大学と研究室に貢献する所存です。

1. Webプログラムの開発

前々職の建築研究所では、建物設計時の省エネルギー性能適合判定に使われるWebプログラムの開発にも携わらせていただきました。主要な担当業務は、建築物の用途ごとに形状や設備系統等を仮定したモデル建物を設定し、このモデル建物に評価対象建物の外皮や設備の仕様を適用して計算する簡易評価プログラム(モデル建物法)へのコージェネレーションシステム(CGS)の評価ロジックの追加です。業務に関連して、社会実装に極めて近い研究開発の経験がたくさん積ませていただき、大変勉強になりました。

一方で、その複雑さや利用者数の多さに対して極めて少人数で開発しているため、中々その知見や技術が社会に普及していないと感じました。

脱炭素社会の実現に向け建築物の省エネ基準強化が加速していますが、高性能な技術開発と同じくらい、それを使いこなせる人の育成も重要だと考えております。ありがたいことに異動後も継続して開発委員を務めることとなりましたので、評価手法の開発・改良にも引き続き取り組んで参ります。

2. 在宅勤務による住宅の暮らしやエネルギー消費への影響調査

新型コロナウイルス感染症対策として在宅勤務等が推奨されていた当時の状況を踏まえ、住宅における緊急事態宣言下の居住者の生活やエネルギー消費量への影響を調査しました。2020年の夏期において家族に在宅勤務者がいた全国1,000世帯へのアンケートから、在宅勤務者の起床や入浴といった行動の実施時刻も変化し、25% (4人に1人)の睡眠時間が1時間以上増えていたこと、約3割の世帯で電力消費量が増加し、さらに増加世帯の約半分が電力消費量の増加に無自覚であったことを確認しました。

従来の家庭における一日のエネルギー消費は、平日ですと出勤や通学で在宅人数が減るため、昼間はエネルギー消費が減少し、朝と夜に炊事等でエネルギー消費量が大きくなるという構造でした。しかし在宅勤務が普及すると、日中も照明や空調等でエネルギーが消費されると考えられます。このように、在宅勤務は単純に1カ月合計や1年間合計のエネルギー消費量を増やすだけでなく、住宅のエネルギー構造自体を変えているのではないかと推測できます。

政府は脱炭素社会の実現を目指し、ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)や電気自動車等を組み合わせたトータルマネジメントの普及推進を謳っています。上述した在宅勤務普及による生活の変化を踏まえ、例えば、日中に増えた電力消費量を、住宅のZEH化推進として普及していく太陽光

パネルによる発電や、停めている電気自動車のバッテリーからの放電で賄うことが重要になります。また、ナッジやBI-Techによって、居住者へ電力消費量の現状についてフィードバックを与えたり、効果的に減らすための行動を教えてくれる、省エネへのインセンティブを提供してくれる技術の普及が進むと考えられます。

在宅勤務には通勤混雑緩和や、前述の睡眠時間増加による勤務者の健康改善といったメリットもありますが、エネルギーの観点だけで捉えると、在宅勤務の普及は住宅のエネルギー消費を増加させ、またその構造自体も変えていきます。こういった変化を踏まえて、世界全体の流れである脱炭素化を達成するために、どのように快適で省エネで低炭素な暮らしを実現していくのかが今後より一層注目されていくと考えられます。

3. CO₂排出量長期予測シミュレータの開発

さらに遡って学生時には、脱炭素社会実現のため、対象都市の各活動の長期予測に基づき、その低炭素化政策を検討できる「都市モデル」をシステムダイナミクス手法により開発しました。本モデルは国内どの都市でも1990年～2050年の年間CO₂を計算し、様々な政策の都市全体への波及効果を予測できるものとなっています。このモデルを用いて、実自治体でのZEHの義務化政策や電気自動車の普及推進政策の実施による総体的なCO₂削減効果の推定、小規模自治体に対して人口減少を抑えつつCO₂を最小化させるシナリオの検討などを行いました。

これらの研究は高口研究室(早稲田大学)、赤司研究室(東京大学)、住吉研究室(九州大学)による共同研究で、定期的に行う研究打ち合わせや、その後の飲み会などで、先生方から研究だけでなく様々なご指導、ご高配を頂きました。私が学生時に先生方から頂いたご恩の「恩送り」として、これから学生諸君を支えていく所存です。



上野 貴広

UENO Takahiro

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】ueno@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/建築設備、コミッションング、カーボンニュートラル
 - 主要研究テーマ/1.CxやFtによる建築物の脱炭素化
 - 2.ゼロ・エネルギー・アイランドやゼロ・エネルギー・コミュニティへのロードマップ設計
 - 3.バイオフィリック・デザイン空間の環境評価
 - 4.IoTやAIカメラを用いた外付けEMSの開発
 - PR・その他/自身のresearchmap (https://researchmap.jp/ueno_takahiro)にて現在までの業績等をまとめております。
- お手隙の際に見てもらえますと幸甚です。

■ 新任研究員の研究紹介

物質の素過程の解明と工学的マクロな視点を組み合わせた研究への挑戦

国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 伊藤 理彩

1. はじめに

伊藤研究室では、化学物質に関連することをテーマとし、近現代に排出された化学物質の挙動、またそれらの人為的影響や生態系への影響に着目している。元素の価数などによって毒性が異なる元素等に注目し、実験、モデル、フィールド調査を組み合わせた研究を行っている。物質を介して生じる素過程のメカニズムの解明に着目しつつも、その結果生じる現象が、生態やヒトにとってリスクがあるのか、といった工学的要素も含め、工学的マクロな視点とミクロな視点の両方を重視している(図1)。ここでは現在、主に取り組んでいるテーマについて2つ紹介する。



図1 本研究室での研究構造とテーマ

2. 残留性有機汚染物質の挙動と生物への影響評価

近年のストックホルム条約で規制の対象となっている残留性有機汚染物質、通称POPs(Persistent Organic Pollutants)と呼ばれる化学物質の地球上での挙動に着目している。これらの物質は、低緯度地域から排出されても、「バツ効果」(図2)と呼ばれる現象で、沈着と揮発を繰り返しながら、高緯度へ移動し、最終的には極域まで到達し、ホットスポットを形成することが今までの先行研究により明らかになっている。しかし、今まで条約の規制に入っておらず、紫外線吸収剤として用いられていたUV-328や、長期毒性が懸念されるデカブロモジフェニルエーテル(DecaBDE)の代替物質として接着剤などに用いられていたデクロランプラスも、長期残存性やヒトや生態系へのリスクが懸念されるようになり、規制の対象となった。しかし、昨年までこれらの物質は通常通り使用されていたため、自然界に拡散した状態となっている。だが、これらの物質について、どの程度の期間を経て、どこに濃集するのか、またそのホットスポットでの生態やヒトへの影響はどの程度懸念されるのか、ということが分かっていない。そこで、本件研究室では化学物質輸送の全球モデルと、生態系内での動態を考慮したリスク評価分析を組み合わ

せ、新規POPsの挙動と環境中に残存したPOPsの新興リスクの解明を目指して、研究に取り組んでいる。

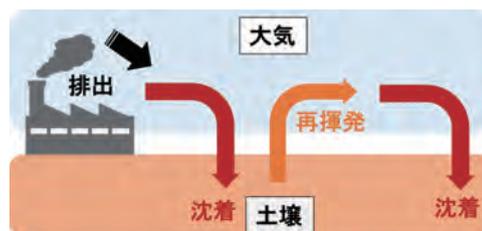


図2 バツ効果のイメージ

3. 大気中を漂う微粒子(エアロゾル)に着目した研究

中国などから越境してきた物質は、海を通過する際、巻き上げられた自然由来の物質や人為由来の汚染物質と大気中で化学反応を起こし、新たな物質が生成されることがある。それらの物質の特性、またヒトや生態系へのリスクの解明を目指し、最先端の放射光を用いた実験を行っている。本実験では、複数の測定手法を組み合わせることで、化学反応で生成された数ミクロン単位の粒子を、外側の被膜と内部に分けて解析し、元素の価数の違いや、他の物質への吸着のしやすさなど、細かいところまで解明することに成功している。最近では、能登半島の震災後の復興状況における大気質の変化にも注目し、現地で継続的なPM_{2.5}などのエアロゾルの捕集を実施している。



伊藤 理彩

ITO Lisa

役職/准教授 学位/博士(理学)
学位授与機関/東京大学

【連絡先】lisa-ito@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/地球惑星科学、放射光分析、地球化学、環境工学、環境化学、ジオアーケオロジー、年代測定学
- 主要研究テーマ/①残留性有機汚染物質(POPs)の挙動とそれらのヒト・生態への影響に関する研究
- ②越境汚染物質の大気中での化学反応と生成された物質のヒト健康・生態への影響に関する研究
- ③自然災害等で流出した化学物質の活性炭への吸着能の評価
- PR・その他/本研究室では、研究の推進はもちろんのこと、主体性、創造力、実践力、問題解決能力を総合的に培い、分らないところをブラックボックスのままにしない力を育てていくことを目指しています。地球環境は、水+大気+土壌+人間+αの様々な要素の絡み合いから成り立っているので、自身の専門分野だけにとらわれない幅広い視点を持ち、研究室一団となって新しい手法にも挑戦し、分野を開拓していくことに挑戦しています。

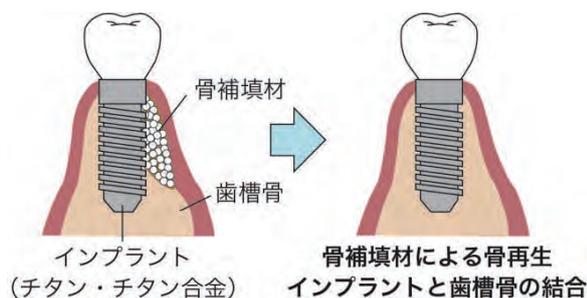
■ 新任研究員の研究紹介

超高齢社会を支える歯科医療機器

環境技術研究所 准教授 土谷 享

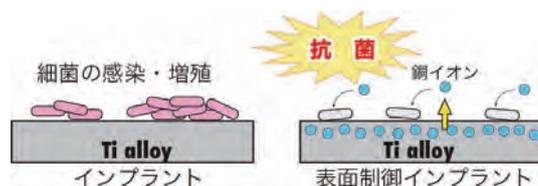
1. はじめに

医療技術の発展に伴い日本の平均寿命は男女ともに80歳を超えています。一方で、健康寿命は10歳ほど低くなります。ヒトが健康を維持するためには食事を十分に摂ることが重要であり、食事を摂るためには食物を咀嚼する必要があります。そのため、口腔機能の維持は健康寿命の延伸に直結します。歯科用骨補填材やチタンインプラントは高齢者の口腔内の機能維持に必要な医療機器です。これらの医療機器は近年目覚ましい発展を遂げてきましたが、治療後のメンテナンスの必要性や高齢者の細胞機能の低下に伴う治療効果の低減などの課題がありました。今後、さらに高齢者の割合が上昇した日本社会を支えるには、高齢者に合った医療機器の開発が必要です。



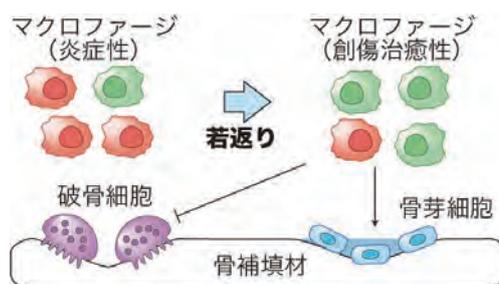
2. 感染防御と骨結合性を両立するインプラント

歯を失った場合、失った部位の顎骨にチタンもしくはチタン合金製のインプラント体(人工歯根)を埋入し、その上にレジンやセラミックスで作製した歯冠を装着して咀嚼機能を維持することが可能です。チタンはオッセオインテグレーションと呼ばれる結合性組織を介在せずに骨と結合する機能を有していますが、治療直後やメンテナンスを怠った場合、細菌感染により歯周炎を発症するだけでなく、それにより骨吸収が生じる可能性があります。一般的な治療法としては抗菌薬の投与が行われますが、医師の診察が必要なため診察に頻繁に行けない高齢者などは可能な限りメンテナンスを少なくしたインプラントが必要です。私はこのような問題を解決するため、チタンインプラント表面に銅イオンを化学的に結合させてチタンインプラントに抗菌性を付与し、細菌感染を防ぐインプラントの研究を行っています。



3. 局所的なマクロファージ制御を可能にする骨補填材

顎骨を病的に失った場合、失った患部に骨補填材を充填することで骨再生を促すことができます。若年者であれば破骨細胞による骨吸収と骨芽細胞による新生骨形成のバランスが取れており、骨補填材を充填することで豊富な骨形成が期待できますが、高齢者の場合はこのバランスが崩れており、骨補填材を充填しても十分な骨再生が望めません。そのため、骨補填材の効果を得るためには、高齢者の細胞機能を制御する必要があります。そこで私は、破骨細胞や骨芽細胞の分化を司る指令的な役割を担うマクロファージに着目し、患部のマクロファージバランスを若返らせ、高齢者でも若年者と同じように骨再生をするような新しい骨補填材の開発を進めています。



土谷 享

TSUCHIYA Akira

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】 a-tsuchiya@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/生体材料学、高分子化学
- 主要研究テーマ/骨結合性と抗菌性を両立したインプラント材料の開発、マクロファージ制御を可能とする骨再生材料
- PR・その他/骨再生材料を中心として、材料表面を化学的に改修することで細胞機能を制御する医療機器の研究を行っています。興味のある方は気軽にご連絡ください。

2024年度 環境技術研究所研究プロジェクト

環境技術研究所では、競争的外部研究費のより一層の獲得や企業等との共同研究等の促進、ならびに若手研究者の育成を研究プロジェクトとして支援しています。学内公募、厳正な審査を経て採択された2024年度の支援プロジェクトの研究課題を紹介します。

重点研究推進支援プロジェクト

現在進行中の研究プロジェクトで、環境技術研究所が重点的に推進する産学連携の研究プロジェクトを中心に支援を行います。支援によって「新たな外部資金」の獲得を目指すプロジェクトを対象に募集しました。

環境技術研究所が重点的に推進する研究

①エネルギー、環境関連の研究 ②地域課題を解決する研究 ③次世代産業の創出や既存産業の高度化に資する研究

	プロジェクト名	研究代表者名
1	浮遊選鉱法の適用による木質バイオマス燃焼灰を混合したジオポリマーコンクリートの社会実装に向けての基盤構築(低炭素コンクリート技術研究センター)	高巢 幸二
2	高温高圧プレス機を用いた圧縮成型木材及び不燃木材の開発	福田 展淳
3	高度分析技術とAIの融合による高精度ナノメディシン・ナノ粒子解析基盤の構築(先制医療工学研究センター)	秋葉 勇

ステップアップ支援プロジェクト

自由な発想に基づく独創的・萌芽的な研究を支援し、研究活動の活性化を図ることを目的としています。さらに、将来の科研費等の外部資金の申請・獲得のための研究を支援します。

	プロジェクト名	研究者名
1	AIタンパク質構造予測ツールAlphaFold3を用いたタンパク質複合体の構造評価	木原 隆典
2	抗原ペプチド送達によるがん細胞の抗原性の改変	望月 慎一
3	廃ガラスを原料とするる過砂代替のろ過材の開発	寺嶋 光春

スタート支援プロジェクト

若手研究者の育成のため、自由な発想に基づく独創的・萌芽的な研究を支援し、研究活動の活性化を図ることを目的としています。さらに、将来の科研費等の外部資金の申請・獲得のための準備的研究を支援します。※対象研究員：准教授以下

	プロジェクト名	研究者名
1	メタンの部分酸化反応における電気化学的アプローチ	郡司 貴雄
2	一分子シーケンサーを用いた迅速、安価、簡便、正確な生物種同定法の開発	柳川 勝紀
3	COVID-19による社会活動の停滞下における自動車由来PM2.5の排出量実態評価	浦西 克維
4	6PPD-quinoneの植物への吸収・蓄積挙動の評価	菅原 一輝

連携支援プロジェクト

環境技術研究所の将来構想に合致する国際連携、地域連携や拠点化などの戦略的連携を実現する研究を支援します。

	プロジェクト名	研究者名
1	企業と行政をつなぐAX・DX技術開発研究	長 弘基
2	デジタルシフトを加速する情報教育技術研究	早見 武人
3	カーボンニュートラル社会実現に向けての研究教育プラットフォームの構築	牛房 義明
4	ペロブスカイト太陽電池製造用エアナイフノズルジェットの特性に関する研究	仲尾 晋一郎
5	泥炭森林火災消火技術導入のカーボנקレジット市場での評価をテーマとした協定校パリシテ大学との欧州・アジア広域産学金連携構想への取り組み	河野 智謙

■ 主な外部研究費獲得事業(2023年度)

事業名	日本グリーンLPガス推進協議会「LPG(プロパン・ブタン)のグリーン化事業」		
事業概要	中間冷却(ITC)式多段LPガス直接合成法(炭酸ガスからLPガスを100%近い収率で与える新反応プロセスの開発) 水素と二酸化炭素を合成させ、メタノール等への改質プロセスを経たうえで、100%近い収率でLPGを製造する新たな技術(プロパネーション・ブタネーション)を確立する。この技術は藤本特任教授が開発したもので、世界に類を見ない画期的なプロセスである。		
本学研究 代表者	環境技術研究所 藤元 薫 特任教授	事業費	15,290千円(2023年度分)
連携機関	日本グリーンLPガス推進協議会	契約期間	2021年度～2024年度

事業名	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」		
事業概要	LCA(ライフサイクルアセスメント)によるプラスチック循環のトータルシステム評価 大きく3つの要素の研究項目からなる評価システムを構築する。 ①LCAによる要素技術のプロセス評価モデル ②排出・処理の空間構造を考慮したリサイクル技術選択モデル ③将来シナリオ提案のための動的物質フロー分析モデル		
本学研究 代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	事業費	30,306千円(2023年度分)
連携機関	東京大学、国立研究開発法人国立環境研究所	契約期間	2020年度～2024年度

事業名	独立行政法人環境再生保全機構「環境研究総合推進費」		
事業概要	ジオポリマーコンクリートに資する木質バイオマス燃焼灰の資源化技術の実証開発 本研究開発では、木質バイオマス燃焼灰から未燃炭素と重金属を除去する装置を連続式にすることによって装置サイズを1/10にコンパクト化して、300ton/yの製造量を有するパイロット装置を開発することによって実用可能性を検証する。パイロット装置で製造した改質灰を使用したジオポリマーコンクリートに対して暴露試験により実環境下での耐久性性能評価を実施し、木質バイオマス燃焼灰を使用したジオポリマーコンクリートの実用可能性を検証する。		
本学研究 代表者	国際環境工学部 建築デザイン学科 高巢 幸二 教授	事業費	28,745千円(2023年度分)
連携機関	京都大学、九州工業大学、西松建設株式会社、日本アイリッヒ株式会社	契約期間	2021年度～2023年度

事業名	独立行政法人環境再生保全機構「環境研究総合推進費」		
事業概要	「データ非依存型取得法による環境汚染物質の定量デジタルアーカイブ手法の開発」に係る委託業務 AIQS-LCにおけるポジティブモード及びネガティブモードの性能評価項目とその判定基準の設定、内標準の選定、感度評価法など、データの精度管理に必要な測定装置の性能評価法を検討する。		
本学研究 代表者	国際環境工学部エネルギー循環化学科* 宮脇 崇 准教授	事業費	8,190千円(2023年度分)
連携機関	国立研究開発法人国立環境研究所	契約期間	2023年度～2024年度

事業名	文部科学省「大学の力を結集した、地域の脱炭素化加速のための基盤研究開発」		
事業概要	「地域の脱炭素社会の将来目標とソリューション計画システムの開発と自治体との連携を通じた環境イノベーションの社会実装ネットワークの構築」に係る委託業務		
	地域自律エネルギー サブワーキンググループを担当し、多様な施設のエネルギー需給特性解析等に基づき、各地域が活用できる地域特性に応じた最適な地域エネルギーマネジメントシステム(CEMS)を構築する。		
本学研究 代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	事業費	8,714千円
連携機関	東京大学	契約期間	2023年度

事業名	JST「地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)」		
事業概要	塩生農業(内部循環型塩生農業(CHMF)の実証)		
	塩生植物と非従来型作物(NCC)の持つ特性を評価し、土壌塩分環境や目的に対して適切な種の予備選択を行うことと塩害土壌の生物学的修復技術を確立し、内部循環型塩生農業(CHMF)を実証する。		
本学研究 代表者	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 [*] 安井 英斉 教授	事業費	5,525千円(2023年度分)
連携機関	京都大学、千葉大学、神戸大学、三重大学、鳥取大学	契約期間	2021年度～2025年度

^{*}エネルギー循環化学科は2024年度から環境化学工学科に名称変更

外部研究資金等収入の推移(決算額)

環境技術研究所には、専任教員のほか、国際環境工学部に所属する全教員および学長が指名した研究者が、研究員として所属しています。これまで、研究所および国際環境工学部が受け入れた外部研究費等の推移を紹介します。

(千円)

		受託研究	共同研究	奨学寄附金	受託事業	補助金	科研費	合計
2019年度	件数	32	51	61	16	14	46	220
	金額	221,800	152,275	34,641	55,435	95,773	96,091	656,015
2020年度	件数	27	50	37	6	12	64	196
	金額	194,157	139,425	21,624	10,532	85,209	146,833	597,779
2021年度	件数	29	43	49	15	15	55	206
	金額	245,652	126,590	23,239	61,808	88,557	122,136	667,982
2022年度	件数	20	52	45	9	18	63	207
	金額	169,704	130,405	27,028	108,139	55,950	144,357	635,583
2023年度	件数	25	49	52	12	20	56	214
	金額	171,119	98,696	36,182	39,699	114,278	109,524	569,498

※前年度からの繰越分は除く

※科研費については、他大学からの分担金を含む

※研究費受入れを伴わない研究については件数から除く

※科研費については、その他預り補助金(環境省、厚労省など)を含む

■ シーズ紹介

産業用ロボットのパスの再利用手法

ロボットのパス生成システム、パス生成方法、ロボット制御装置、プログラム及びデータ構造

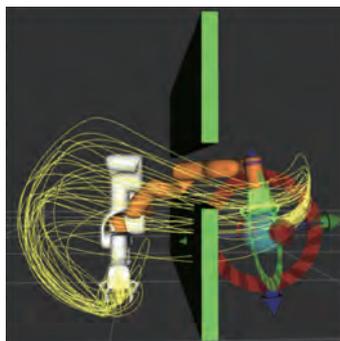
特願2023-208190

情報システム工学科 西田 健 教授

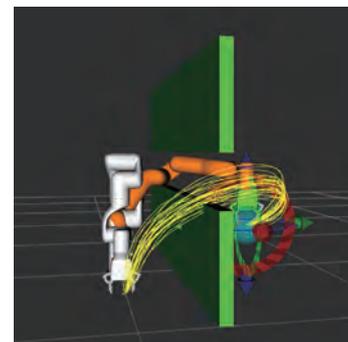
【課題】 多品種変量生産の現場では同じ作業が繰り返されることがない。そのラインに産業用ロボットを導入するためには、環境と作業に合わせて自律的かつ高速に動作軌道(パス)を生成する機能が必要である。しかし、現状の技術では、計算コストが高く成功率が低い。最新のAI技術も、環境やロボットの変化に脆弱であり、安全性への配慮もできない。

【内容】 パスを環境に適応させて再利用する手法を開発した。本手法は、数種類のパスの情報をエンコードして「パスシード」の形式で保存しておき、それを作業に合わせてデコードすることでパスを再利用する。任意のスタートとゴールに対してパスを再利用でき、安全性にも配慮したうえで、計算コストを大幅に低減できる。

【利用分野】 多品種変量生産、物流の自動化、食品の自動配膳、リサイクル産業



従来手法によるパス生成の可視化。
無駄が多く冗長なパスが多いことが分かる。



提案手法によるパス生成の様子。
パス生成は高速性、安全性、最適性をすべて兼ね備える。

翼型ピンフィンヒートシンク

ヒートシンクの製造方法及び設計方法並びに冷却装置

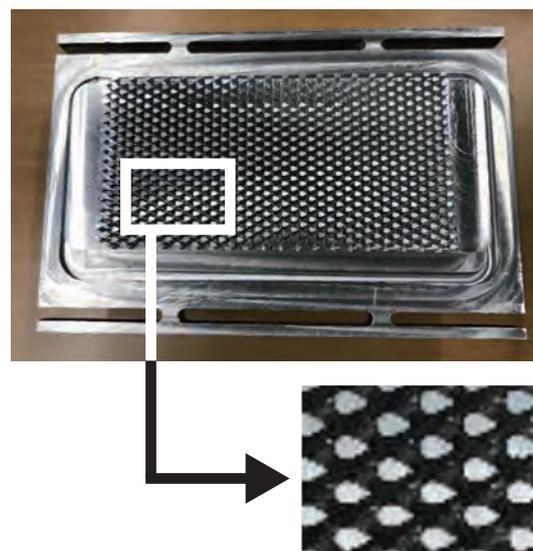
特願2023-049112

機械システム工学科 井上 浩一 教授

【課題】 電気自動車や再生可能エネルギー発電システムなど、パワーエレクトロニクス機器の急速な普及とともにパワーデバイスの高性能化や使用条件の拡大が進んでいる。各種パワーデバイスを適正温度範囲で動作させるための熱マネジメントに適合可能な冷却デバイスが求められている。

【内容】 大出力パワーデバイス用冷却デバイスであるピンフィンヒートシンクについて、放熱ピンフィン断面形状をNACA4桁翼型で表現することで、各種設計要求に合致させた最適設計(高い放熱量と低い流動抵抗の同時実現)を提供するものである。

【利用分野】 パワーエレクトロニクス機器、電気自動車や電動船などの電動輸送システム、風力発電や太陽光発電などの電力変換装置、データセンター、大型計算機、電子機器



拡大

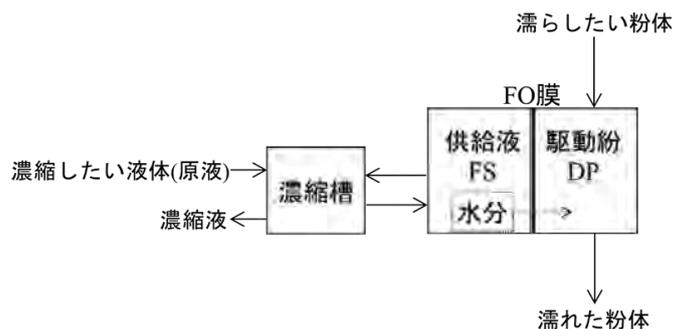
液体濃縮と粉体湿潤を同時に実現する水分移動システム

水分子移動システム、粉体湿潤装置・充填剤洗浄装置及びコンクリートの製造方法

特願2023-061243

環境化学工学科 寺嶋 光春 教授、他

- 【課題】 液状食品や飲料、廃液などの液体から水分を取り除き濃縮することや取り出した水分を再利用する技術として、逆浸透膜法、減圧蒸留法および凍結濃縮法などがあるが、これらは多くのエネルギーを消費することという課題を有していた。これを解決する方法として正浸透膜法があるが、駆動液(DS)と水とを分離する工程でエネルギーを要するのに加え高性能なDSは高価であるという問題がある。
- 【内容】 水分を取り除きたい液体と湿潤させたい粉体が同時に存在する場合に、正浸透膜の使用において、DSの代わりに湿潤させたい粉体を駆動粉体(DP)として設置する。正浸透膜を介して液体と粉体を接触させることで、毛管力によって粉体中に水分が吸い取られ、液体の濃縮と粉体の湿潤を同時に実現することができる。
- 【利用分野】 濃縮果汁、ワイン、インスタントコーヒーなど飲料や液状食品の製造プロセス、廃液処理プロセス



複数の命令を並列処理する新しい方式

情報処理装置、命令並列実行方法及びプログラム

特願2024-020268

情報システム工学科 山崎 進 准教授

- 【課題】 CPUのような汎用的なプロセッサでは、高性能化するために、集積回路の素子数を極めて多く必要とし高度な設計をする必要があり、消費電力が大きくなってしまふなど、多くの犠牲を払う必要がある。
- 【内容】 ドメイン特化アーキテクチャ(DSA)では、特定の処理に特化することで、高性能・高信頼・低消費電力を実現することができる。本提案では、プログラミング言語Elixir(エリクサー)に特化したDSAにより、ウェブアプリケーションや機械学習などへの応用が可能で、かつ高性能・高信頼・低消費電力を実現できると期待している。
- 【利用分野】 ウェブアプリケーション、機械学習、画像処理、信号処理

生産性に優れ、高い免疫賦活活性を有する免疫誘導体

免疫誘導剤及びそれを含む医薬組成物

特許第7184366号

環境生命工学科 望月 慎一 准教授、櫻井 和朗 名誉教授、他

- 【課題】 CpG DNAは感染予防に加え、アレルギー疾患、腫瘍性疾患に対するアジュバント(免疫賦活剤)として期待されている。しかし、従来の免疫ではCpGと抗原を混合させて投与するも同時に標的となる免疫細胞には取り込まれず十分な免疫を誘導するのは困難であった。効果的な免疫誘導のためにはアジュバントと抗原分子が一体となった新たな分子が必要とされている。
- 【内容】 生産性に優れ、高い免疫賦活活性を有するCpG DNAと抗原性を有するペプチドが共有結合したCpG-ペプチドコンジュゲートを有効成分として含む免疫誘導剤及び医薬組成物を開発した。これは細胞内でCpG DNAと抗原ペプチドが切断されるよう設計されており、これまでに報告されている例と比較しても低投与量での強力な免疫の誘導を可能にしている。
- 【利用分野】 医薬・創薬



Irie H, Morita K, Koizumi M, Mochizuki S. *Bioconj. Chem.*, 31(11), 2585-2595 (2020).

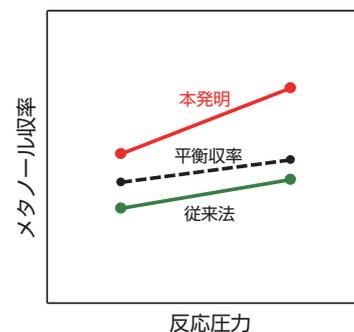
簡潔、コンパクトな反応器で、メタノール合成を1パスで達成し、合成効率を向上

メタノールの高効率合成法及びそのための装置

特許第4487103号

環境化学工学科 朝見 賢二 教授、黎 暁紅 教授、藤元 薫 名誉教授

- 【課題】 触媒反応に基づきメタノールを合成する際に生じる熱処理により、生成効率が低下する点や生成の過程で原料ガスとメタノールが平衡値に近づくと原料濃度が低下し反応速度も低下する点などの課題がある。
- 【内容】 触媒層内に生成メタノールの蒸気圧が露点以下の冷却面を用意し、その冷却面においてメタノールを液化させて反応系外に抜き出し、平衡転化率を超える転化率の下でメタノール合成をさせるようにした高効率合成法を提案する。
- 【利用分野】 エネルギー（石油、電力等）、環境、運輸



バイオディーゼル燃料製造時に副生するグリセリンの量を削減し、良質のバイオ燃料を生成

バイオディーゼル燃料の製造方法及びその製造装置、その方法に用いる油脂脱炭酸分解触媒

特許第5896510号
特許第6004378号

環境化学工学科 朝見 賢二 教授、藤元 薫 名誉教授、他

- 【課題】 バイオディーゼル燃料は、エネルギー循環型社会の構築のために極めて重要な技術であるが、従来のバイオディーゼル燃料の製造方法は、製造時にグリセリンが生成される等の問題があった他、製造された燃料の流動点が高く、寒冷地の使用に適さない等の問題が生じていた。
- 【内容】 使用済みの触媒を利用した接触分解法により、廃食用油や不純物を含む油脂から、含酸素成分を除去し、炭素数9～24の、オレフィン・パラフィンを主成分とする炭化水素混合物を副生成物なく高効率かつ低コストに合成する。反応は400℃前後かつ常圧下で行われ、装置も非常にシンプルである。また、製造された灯・軽油相当の燃料の流動点も低いものが製造できる。
- 【利用分野】 エネルギー（石油、電力等）、環境、運輸



パイロットプラント

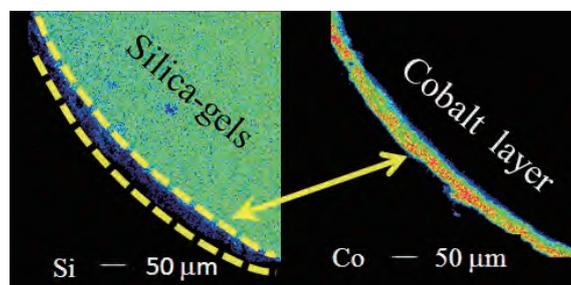
一酸化炭素と水素から炭化水素を高効率で合成する触媒技術を提供

炭化水素製造用触媒の製造方法及び炭化水素製造用触媒、並びに炭化水素の製造方法

特許第5555920号

環境化学工学科 黎 暁紅 教授、他

- 【課題】 従来のインシipientウェットネス法、沈殿法では、金属の前駆体溶液が触媒担体の表面に存在する細孔に浸入し、細孔の内部表面にも活性金属種が凝集して結合した触媒が調製される。触媒の内部に結合した活性金属種は、還元反応に寄与しないだけでなく、二次反応を生じさせてメタンを発生させるという課題を有していた。
- 【内容】 本発明は上記従来の課題を解決するもので、一酸化炭素の転化率が高く、かつメタン選択率が低く、さらにその活性を長期間維持できるとともに、触媒金属が脱落し難く耐久性に優れる触媒が得られる炭化水素製造用触媒の製造方法を提供する。
- 【利用分野】 環境・エネルギー、触媒化学



本発明：ほとんどの活性金属（コバルト）が外表面に局在していることにより触媒活性が向上する

アルコール類を選択的に吸着することにより、アルコールを低コストで濃縮・希釈できる吸着剤

層状アルミノシリケート、層状アルミノシリケートの製造方法、両親媒性低分子化合物の回収方法、両親媒性低分子化合物の濃縮装置、および両親媒性低分子化合物の濃度の低減方法

特願2023-084490

環境化学工学科 山本 勝俊 教授、他

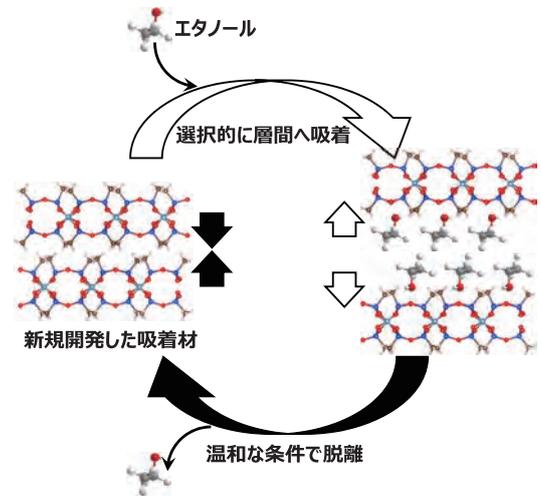
【課題】 バイオエタノールの利用のためには、

- ・低濃度発酵エタノールを濃縮しなければならず、蒸留や膜分離による濃縮プロセスに大きなエネルギー、コストが必要であること
 - ・濃縮を大規模化して低コスト化するためには原料バイオマスや低濃度発酵アルコールを移送・集約する必要があり、そのためにさらにエネルギー、コストが必要となること
- などの問題点がある。

【内容】 本発明の吸着剤は、ビニルトリアルコキシシラン類および／またはビニルトリクロロシランに由来するシロキサン骨格を有する層状アルミノシリケートであり、ビニルトリメトキシシランとアルミナ、水酸化ナトリウム、水を1：0.2～0.5：0.5～2：5～20のモル比で混合し、室温で4日間攪拌した後、静置下、100℃で7日間水熱合成することにより得る。

本吸着剤は、3%という非常に低濃度のエタノール水溶液からでもエタノールを層間吸着することができることが分かった。

【利用分野】 ・バイオエタノール濃縮に利用すれば、小規模でも運用可能な低コストの濃縮プロセスとすることができる。
・エタノールを選択的に吸着するためアルコール飲料の風味を損わずに近年の低アルコール志向に合わせた飲料を製造することができる。



抗がん作用物質を目的部位のみに送り届けるDDSに適する粒子、薬剤の製造方法

粒子および粒子の製造方法、ならびに薬剤、薬剤の製造方法、抗がん剤

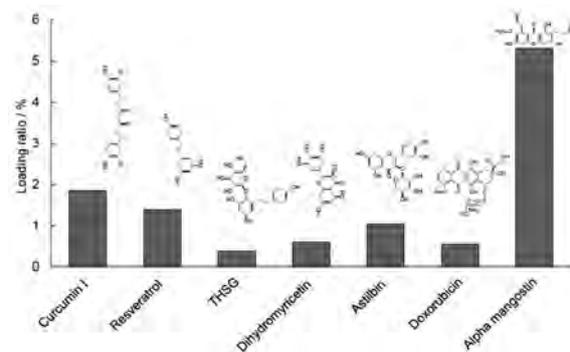
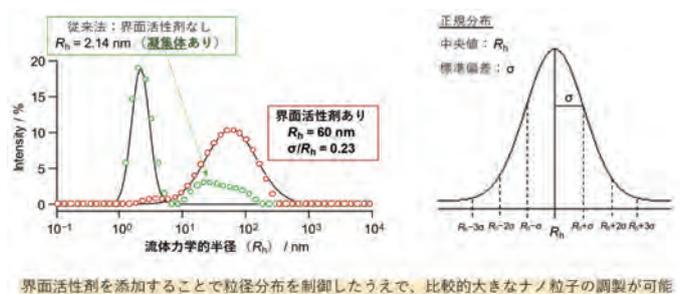
国際公開 WO2021/054063

櫻井 和朗 名誉教授、他

【課題】 生理活性物質（例えば抗がん作用物質）を目的部位のみに送る方法として、高分子キャリアを用いるDDS (Drug Delivery System)と呼ばれる技術が注目されている。一方、シクロデキストリン (CD) とエピクロロヒドリン (ECH) を原料として合成されたハイパーブランチポリマーは、疎水性の空洞を分子内部に有し、様々な生理活性物質分子を担持できる性質で注目を集めているが、体内で捕捉・排出されないための物性、特に粒径サイズと水溶性を制御する事が困難であった。

【内容】 本技術は、界面活性剤を相間移動触媒として添加することで、CDとECHを原料として合成されたハイパーブランチポリマーの物性を精密制御することが可能となり、使用する界面活性剤やECHの質量濃度によって、得られるポリマー粒径を10～100nmの範囲で再現よく制御でき、疎水性物質などを内包可能な水溶性物質となる。得られたハイパーブランチポリマーは、例えば抗がん作用を有する疎水性の α マンゴスチンを内包して効率よく体内に届けることができる。

【利用分野】 医薬・創薬



少量の体液から迅速に生体情報を検出するセンサーチップ技術

溶液分析装置及びその製造方法、並びに溶液分析方法

特許第6792869号
特許第7062272号
特許第7504428号

環境生命工学科 磯田 隆聡 教授、他

【課題】本発明は従来と比較して精度及び再現性の高い溶液成分分析を解決するための分析キット、分析方法、及び分析装置の提供を可能とする。

【内容】本発明は生体試料や食品、飲料水等に含まれる特定成分の濃度を、電流変化に基づいて検知することができるバイオセンサの作動原理、製造方法ならびに検出システムに関するものである。本システムにおける分析対象は、血液、尿、体液、動植物の組織、細胞、食品、及び飲料などに含まれるイオン、糖、脂質、タンパク質、抗体、及び抗原等である。被検体液の形態は特に限定されず、全血や血漿、尿、大便、唾液、汗、精液、膣液、鼻汁、涙、痰などの生体由来の未精製若しくは粗精製の液体、これらの液体の希釈物、及びこれらの液体に対して試薬などを用いて前処理をした試料などを、被検体液とすることができる。これは生体情報を簡便、迅速に検出するための情報端末機器の主要部品(センサーチップ)に関する製造方法、ならびに計測システムの技術である。現在、この特許を基に小型携帯測定システムを共同研究企業で製品化するに至っている。(写真)

【利用分野】臨床検査、健康診断、在宅介護、トイレ、食品検査



リチウム回収技術

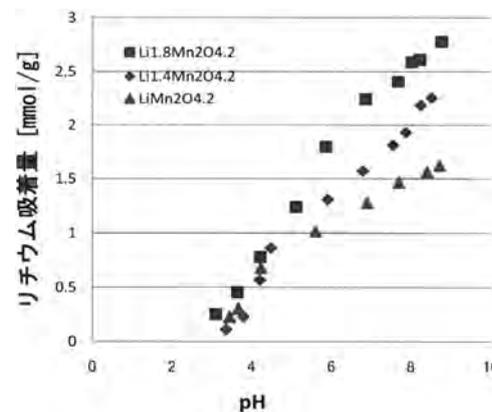
リチウム吸着剤の製造方法及びリチウム濃縮方法、リチウム濃縮装置

特許第5700338号

吉塚 和治 名誉教授

【課題】リチウムイオン二次電池はモバイル端末の普及を促進し、これからは車載用のバッテリーに普及することが期待されている。リチウムは海水中に大量に存在するが、濃度が極めて低いため工業的な回収には経済性がなく、希少金属の一つとされており、自然界からの安価で効率的な回収、及びリサイクル技術の確立が喫緊の課題となっている。

【内容】本発明は、リチウム吸着剤に関するもので、4酸化3マンガと水酸化リチウムを出発原料として、中間生成物であるスピネル型酸素過剰マンガ酸リチウム化合物を得て、更にリチウムを脱離して、目的生成物である λ -MnO₂のリチウム吸着剤が得られる。この吸着剤の利用により、海水、高濃度でリチウムを含有する塩湖かん水、地熱水及びリチウム含有廃棄物等から工業的なリチウムを回収・濃縮できる技術を提供する。



燃料電池の異常部分を高い精度で特定できる、燃料電池の発電性能の診断装置を提供

燃料電池の発電性能の診断システム、補正装置、及び診断装置、並びに燃料電池の発電性能の診断方法

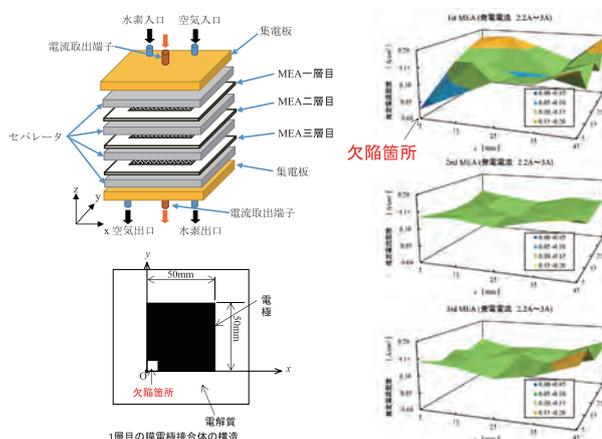
特許第7010427号

機械システム工学科 泉 政明 教授、他

【課題】数十～数百層の発電素子(膜電極接合体;MEA)を電気的に直列に積層して構成される燃料電池において、一部のMEAに欠陥が発生すると、燃料電池全体の発電性能が大幅に低下する。欠陥MEAを識別するには各々のMEAに電圧測定端子を接続し電圧を測定しなければならないが、多くの手間と時間を要してきた。

【内容】発電中の燃料電池の周囲に発生する磁界を測定し、この磁界から逆問題解析により燃料電池内部の電流分布を推定する。この電流分布を解析することにより、燃料電池内部の欠陥箇所を検出する。本手法は燃料電池周囲の磁界を測定するため非接触で容易に瞬時に行えるため、従来の手間や時間を大幅に削減することが可能になる。

【利用分野】燃料電池製造時の検査用、燃料電池開発時の計測用、燃料電池運用時の性能モニター用

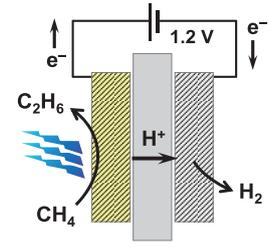
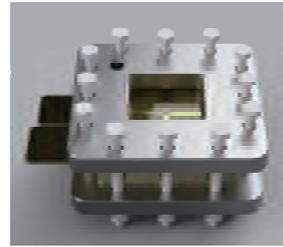


メタンをエタンと水素に変換する光電気化学セル 反応装置及び炭化水素の製造方法

特許第6998590号

天野 史章 (前 北九州市立大学 准教授 現 東京都立大学 教授)

- 【課題】豊富な天然資源であり環境負荷の小さなメタンを直接化成品等に変換するプロセスの開発が望まれている。しかし、炭素水素間の結合解離エネルギーは大きく、触媒的にメタンを活性化するには高温が必要であった。また、エタンやメタノール等の有用な化合物を高い選択率で得ることは困難であった。
- 【内容】可視光を利用してメタンを室温で活性化させてエタンと水素を製造する反応プロセスを提供する。プロトン伝導性の固体電解質膜の両側に半導体光電極と触媒電極を備えた光電気化学反応装置であり、バンドギャップエネルギーの小さな半導体を利用できることや、気相中の原料ガスを効率的に活性化できることを特徴とする。
- 【利用分野】化学産業・エネルギー産業・自動車産業



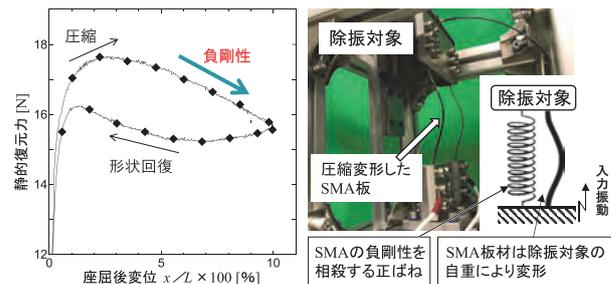
室温でメタンをエタンと水素に変換する光電気化学反応装置

形状記憶合金の負剛性特性を利用した、小型・軽量・高性能なパッシブ除振器 除振装置

特許第7352272号

機械システム工学科 佐々木 卓実 教授、長 弘基 准教授

- 【課題】運輸・通信等の分野で発達する電子制御機器の精密化にともない、自動車や人工衛星などに搭載する電子機器を振動より保護する高性能なパッシブ除振装置の需要が高まっている。ところが、一般にパッシブ除振機構の高性能化は小型化・軽量化とトレードオフの関係にあり、両立させることが困難である。
- 【内容】本技術は、直線形状の形状記憶合金が示す負剛性特性を用いることで、高度な除振を可能とする技術である。圧縮変形した形状記憶合金の板材と一般的なばねを並列に組み合わせることで、鉛直方向の静的荷重を保持しつつゼロ剛性状態を作り出すことを可能としている。また、この機構の基本構造は形状記憶合金の板とばねのみで構成され、高性能かつ従来よりも大幅に小型・軽量な除振機構を実現することができる。
- 【利用分野】モーター等の振動源の除振装置、自動車・宇宙航空分野の精密電子機器の除振、精密計測機器の除振



板状形状記憶合金の座屈変形時の負剛性特性と、この特性を利用したパッシブ除振機構の試作機

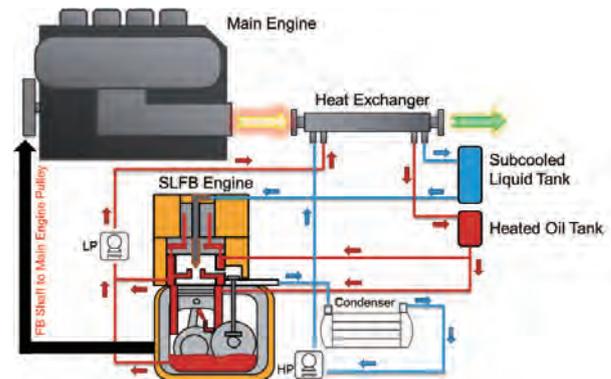
自動車エンジンなどから排出される未利用熱エネルギーを動力に変換するための 蒸気機関を提供

蒸気機関(排熱回収システムのための蒸気機関)

特許第5804555号

機械システム工学科 吉山 定見 教授、他

- 【課題】自動車用内燃機関をはじめとして、機関や燃焼器から排出される燃焼ガスのもつ熱エネルギーは未利用のまま大気中に排出されている。この熱エネルギーを動力に変換するための蒸気機関を提供する。
- 【内容】機関や燃焼器などから排出される高温ガスの熱エネルギーを熱交換器により回収し、その熱によって加圧した作動流体(液体)を加熱し、この過熱液をピストン機関のシリンダ内へ噴射させることにより、フラッシュ蒸発を発生させ、さらにシリンダ壁を加熱することでフラッシュしなかった飽和液を蒸発させ、動力を発生させる装置を提供する。
- 【利用分野】自動車用内燃機関、発電機用小型内燃機関、燃焼機器(バーナ、小型燃焼炉)



蒸気機関 (SLFB Engine)

ガスクロで匂いを検知してがん診断支援

がんの診断を補助する方法、およびがんを診断するシステム

特許第7262736号

環境化学工学科 李 丞祐 教授、他

【課題】日本でがんは、30年以上にわたり死因第一位の疾患であり、2017年を基準に年間死亡者数が37万人を超えている。更に、がんによる経済的・社会的損失は大きく、厚生省の報告によると、がん治療にかかる医療費は約4兆1千億円を超え、国民医療費総額の約14%を占めている。がんの早期発見・予防につながる非侵襲的・非観血的手法による新しいがん診断技術の確立が強く求められている。

【内容】体液に含まれる匂いの元になる揮発性の代謝成分が、健常者のみにみられるもの、がん患者のみにみられるもの、両者にみられるものに分類され、また、がんの進行に伴って、成分の消失・減少・新生などがみられる仕組みを明らかにした。口腔がんの早期診断をはじめ、新しい医療技術として他のがん診断への応用も期待されている。

【利用分野】医療、がん診断、健康保険、診断デバイス



低付加価値のアルカンから化学品合成の基礎となる芳香族炭化水素を高収率に合成

芳香族炭化水素の製造方法

特開2022-165039

環境化学工学科 今井 裕之 准教授

【課題】芳香族炭化水素(BTX等)は合成樹脂や医薬品などの原料として今後も需要の伸長が見込まれる基礎化学品であり、主に石油から生産されている。近年の石油から天然ガスへの化学品製造における原料シフトに伴い、BTX等の生産量の低下が懸念される。不足が予想される高付加価値なBTX等を、石油精製で副生する低付加価値なアルカンから効率的に製造できる触媒が求められる。

【内容】本技術では、ゼオライト骨格に単原子状に遷移金属類を導入した新規開発触媒を用いることで、原料アルカンの異性化や分解を起こさず、脱水素環化反応(芳香族化反応)を優先的に起こすことができ、ワンパスで、原料アルカンの炭素数と一致する芳香族化合物(目的生成物)を高収率で安定的に製造できる。

【利用分野】環境・エネルギー、触媒化学

● アルカンから芳香族化合物への選択的変換



脳機能を賦活化させることで、片麻痺患者の運動機能を格段に回復させるリハビリ支援システム

リハビリテーション支援システム、プログラム及び制御装置

特許第7531813号
WO2022/230881

環境技術研究所 松田 鶴夫 教授、他

【課題】従来、脳卒中中等による片麻痺者に対し、麻痺手側にアシストグラブや手指装具を装着して手指を動かすリハビリテーションが行われているが、患者の意思とは無関係に単調な動作を繰り返すものであり、大脳皮質運動野へのフィードバック、すなわち運動のための新たなパスの生成に寄与する効果が十分ではなかった。そのため、リハビリテーションの効率は必ずしも高いとは言えなかった。

【内容】本リハビリテーション支援システムは、身体の一部が麻痺した患者の麻痺部位を動かす力を加えるアシスト部と、麻痺部位に対応する健常部位の動きを検出するセンサ部と、センサ部によって検出された健常部位の動きに基づいて、アシスト部を制御する駆動制御部と、を備える。

本システムにより、(1)患者の意思により動く健常側の手指の運動感覚、(2)麻痺側(非健常側)の手指の感覚及び(3)健常側の手指及び麻痺側の手指の動きを視認することによる視覚が、それぞれ患者の脳にフィードバックされることにより、麻痺側の手指の機能回復を促進することができる。

【利用分野】リハビリテーション支援



GC/MS又はLC/MSにおいて標準物質不要の同定・定量DBシステムの開発手法の提供

クロマトグラフ/質量分析装置向け標準物質不要の汎用多成分一斉同定・定量データベースシステムの開発手法

特許第4953175号

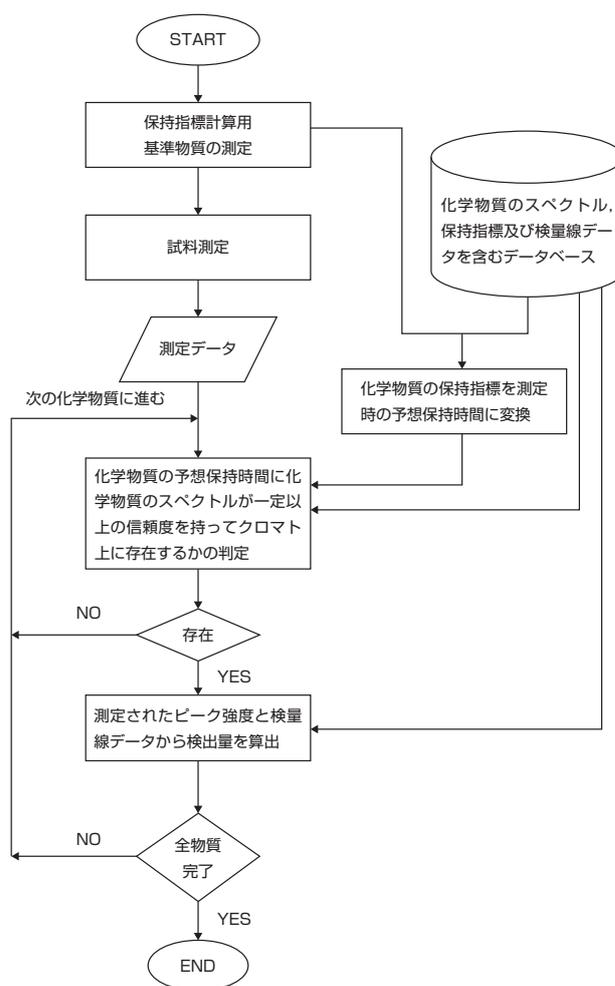
門上 希和夫 名誉教授、他

【課題】 GC/MSまたはLC/MSにおいて標準物質を使用することなく多数の化学物質を同定・定量するためのデータベースシステムを開発するための手法を提供。特徴:GC/MSやLC/MSに適用、標準物質不要、測定物質数は無制限、容易に新規物質追加、機種依存なし、同定・定量が可能。

【内容】 本発明は、(1)多数の物質を確実に同定・定量するための手法、及び(2)容易に新規物質を追加する手法の2つのノウハウを提供するものであり、本発明を用いてデータベースを構築することができる。データベース構築者は、所定条件に設定したGC/MS(またはLC/MS)で標準物質を測定し、その質量スペクトル、相対保持指標、及び検量線をデータベースに登録する。ユーザーはデータベース登録時と同一条件に設定したGC/MS(またはLC/MS)に測定試料を注入して測定する。データベースシステムは、登録データと測定データの保持時間とマススペクトルを比較して測定データに登録物質が存在するかを判定(同定)し、含まれている場合は登録検量線からその量を計算(定量)する。

【利用分野】 環境、食品、法医学など

【その他】 すでに実用化されており、数社とライセンス契約締結済



高分解能光触媒

多孔質酸化チタン微粒子の製造方法及び多孔質酸化チタン微粒子

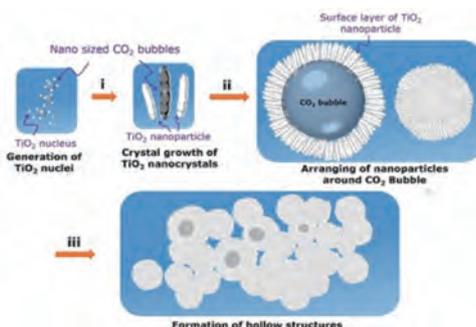
特許第6850469号

環境化学工学科 李 丞祐 教授、他

【課題】 酸化チタン(TiO₂)に光を照射すると、水が水素と酸素に分解される光触媒現象が1972年Nature誌に発表され、発見者の名を取って「本多・藤嶋効果」と呼ばれている。また、酸化チタン光触媒は、ウイルス、細菌、臭い成分も分解する能力を有する。まさに、現代社会が直面しているエネルギーと環境衛生の観点で大きな関心を集めている材料ですが、一方で低価格化と高効率化に課題があり、安価に製造可能で高性能を有する酸化チタンが求められている。

【内容】 本特許技術はゾル-ゲル法を用いた簡便且つ安価な全く新規な製造方法であり、生成物は、水溶液中で生成されたCO₂ナノバブルを鋳型として界面に多数のナノのサイズの突起(柱状)状酸化チタン結晶が成長したユニークな中空構造粒子の集合体であり、多孔質と高結晶化の通常相反すると思われる特性を併せ持つ。市販のP25 TiO₂に比べて、メチレンブルーの分解において3.2倍の光触媒性能を示し、400nm以上の可視光の照射でも芳香族化合物を分解する能力を有する。

【利用分野】 ウイルス、細菌、臭い成分等の分解を目的とした光触媒、機能的付与を目的としたコーティング顔料、等



光ファイバ表面に多層膜を形成することで、ガスや湿度を高感度で検知するセンサを提供 雰囲気センサー

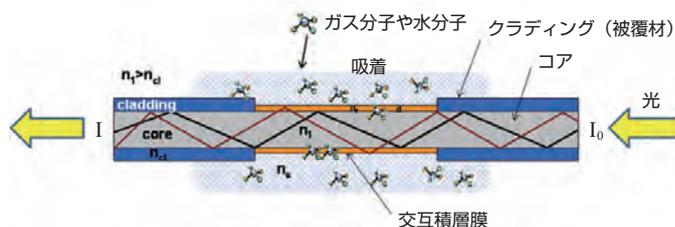
特許第5219033号

環境化学工学科 李 丞祐 教授、他

【課題】従来、光ファイバを利用したガス検知用のセンサーが開発されているが、検知感度の向上のため、光ファイバを螺旋状に巻回して光路を長くする必要があったことや、検知部に必要となる製膜技術の制御が難しく、品質の安定性や耐久性に欠けるなどの課題を有していた。

【内容】特殊な交互積層膜での製膜により、検知感度が向上。また、製膜の強度・耐久性が高いことに加え、製膜時間が短く、安定した品質の提供が可能となる。また、一本の光ファイバを部屋に張り巡らせることによる任意の複数ヶ所の検知も可能となる。

【利用分野】各種無機、有機ガスメーカー、エレクトロニクス産業



交互積層膜によるガスや水分の吸着量により光の吸収率が変化する。

アルコール水に超音波を照射して水素を生成 水素製造方法

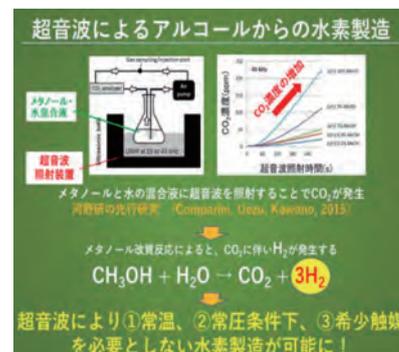
特開2024-113945

環境生命工学科 河野 智謙 教授、他

【課題】水素は代表的なクリーンエネルギー源ですが、高圧ガスとして利用するには種々の問題があります。本技術は、高圧設備を使用することなく、アルコール水に超音波を照射することにより、アルコールと水の反応により、水素を生成する技術です。雰囲気調整や触媒の使用により水素生成効率を上げることができます。

【内容】不活性ガス置換雰囲気下でアルコールと水の混合液に超音波を印加して、反応式1のソノケミカル反応により常温常圧の設備で水素を生成することができる。
 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2$ (反応式1) これにより取り扱いに危険性が低い液体燃料から容易に水素を生成することができ、燃料電池による電気への変換に適する技術と思われる。

【利用分野】バイオマス由来のアルコールからの水素の生成、燃料電池を用いた電気への変換



森林地帯における航空レーザ測量データからの高精度な地表面推定法

地表面推定方法、地表面の計測データ処理方法、地表面推定装置、
地表面の計測データ処理装置及びプログラム

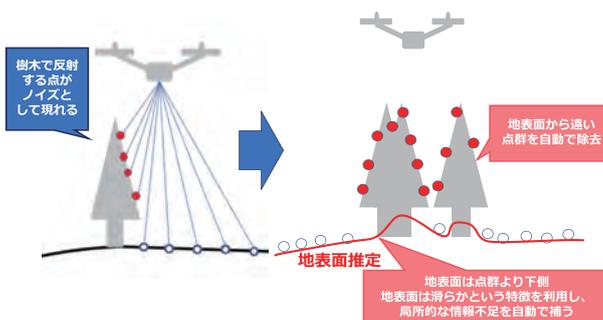
特開2024-114110

情報システム工学科 藤本 悠介 准教授

【課題】ドローンなどを用いた航空レーザ測量は、山間部の測量を高速かつ安全に行う技術として注目されている。一方で、航空レーザ測量は地面に照射したレーザの反射点を収集する性質上、森林地帯では樹木にあたる点を多数収集してしまう。これらの点は地表面の測定には使用できず不要な点であるが、実際には点群データの大半を占め、通信・保存・解析の大きな負荷となっている。

【内容】本技術は、レーザの反射点が必ず地表面より高い場所に現れること、地表面は概ね滑らかに変化することに注目し、推定地表面を数理最適化の解として求めるアルゴリズムを提供する。この推定地表面から遠く離れた点を樹木に対応する点であるとして除去することにより、上記の課題を解決することができる。また、推定地表面自体をDEMなどとして直接利用できる。

【利用分野】正確な地表面の高度位置が必要な土木工事や農林業のための高精度地形図データ作成分野。



日々の安全状態を見守る非接触ミリ波センサ (居間、寝室、浴室、トイレ、介護施設などでの異常を検知)

特許第5413897号
特許第7080464号
特許第7233080号

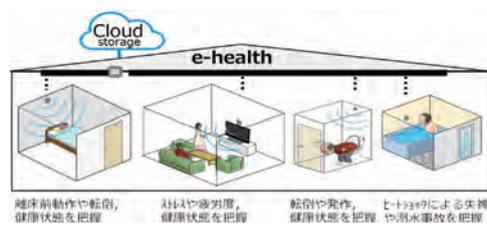
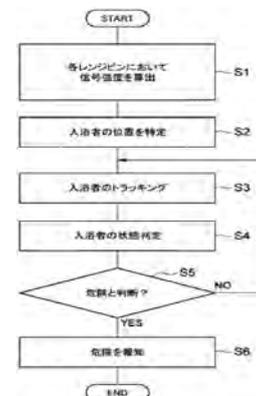
- ①動体監視方法及び装置 ②動体検知装置、動体検知システム及び動体検知方法
③生体検知装置、生体検知システム、生体検知方法及び生体データ取得装置

梶原 昭博 (故人)

【課題】特に、浴室、トイレなどのヒートショックが起こりやすい場所には、一人で出入りすることが多いので、ショック症状が生じた人が床に倒れ込んでしまったような場合には、その発見が遅くなってしまいます。しかしながら、プライバシーの関係上、浴室、トイレなどにカメラを設置して入室者を撮像することは好ましくない。そのため、カメラではなく電波センサを用いて浴室等における人の様子を検知して、異常が生じた場合に家族等に報知するための技術を提案する。また、居間や寝室、介護施設等での日々の安全状態を見守るミリ波センサについての技術も提案する。

【内容】本動体検知システムは、
①広帯域の無線電波を所定の検知エリアに向けて発信する、②無線電波の反射波に基づいて、検知エリアを構成する複数の領域のそれぞれにおける信号強度を算出する、③複数の領域のそれぞれにおける信号強度の時間変動に基づいて、複数の領域のうち動体が存在する存在領域を特定する、④存在領域と存在領域に隣り合う少なくとも一つの隣接領域とのそれぞれにおける信号強度の時間変動に基づいて、動体の位置をトラッキングする。

【利用分野】浴槽、トイレ、居間、寝室、介護施設、独居老人、乳幼児の車中置き忘れなど



ミリ波センサにより呼吸、心拍、血圧などのバイタルデータを測定 (一個のセンサで、非接触かつ無拘束で複数人の同時測定が可能)

特許第5131657号
国際公開WO2020/184260
特許第7462300号
特開2023-037552

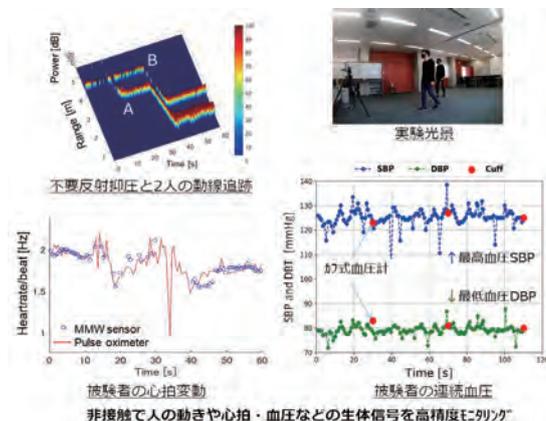
- ①呼吸監視方法及び装置
②生体データ取得装置、生体データ取得システム、及び生体データ取得方法
③血圧測定装置、血圧測定システム、乗物、及び血圧測定方法

梶原 昭博 (故人)

【課題】生活習慣病の予防や日々の健康管理、ストレスチェックなどのために、呼吸、心拍、血圧などの生体情報を常時モニタし、管理することが重要である。日常的に生体情報を測定する装置としてウェアラブルデバイスがあるが、身体に装着するため、接触による不快感や装着の煩わしさ、充電等のメンテナンスなどの課題があり、測定精度も装着の仕方や汗による影響などを受けやすい。また、電波センサを利用した非接触センサも報告されているが、体動などの動きにより計測不能になるなど日常的な計測が難しいなどの課題がある。特に従来のカフ式血圧計では、測定時に拘束が必要でかつ連続計測は困難である。

【内容】無線電波の反射波より得られる第1～第Nの距離変動データを時系列順に記憶し、第1から～第Nの距離変動データにおける生体検知部位の信号強度を時系列順に並べて時間変動データを生成し、時間変動データから生体所定部位の生体データを生成する。即ち、無線電波を用いて複数人の動きを追跡しながら人体表面や心臓部の僅かな動きを捉え、血圧、心拍や呼吸などのバイタルサインをワイヤレスで計測できる生体情報検知センサである。

【利用分野】・家庭や職場での健康管理や見守り
・介護施設での見守りや健康管理
・車などの運転手の異常や体調監視
・浴室やトイレ内での見守りや体調監視 (特に冬場のヒートショック予防)
・保育園や幼稚園でのSIDS (睡眠時突然死症候群)
・会社事務所などで従業員の健康管理 (ストレスや疲労度管理)
・独居老人の安否確認など



環境技術研究所 研究紹介

■ …… 災害対策 ■ …… 産業技術 ■ …… 国際連携 ■ …… その他

※下記の研究について詳しい情報は、環境技術研究所ホームページをご覧ください。
<https://office.env.kitakyu-u.ac.jp/kangiken/>

藍川 昌秀 教授

環境

- 降水化学と物質循環
- 大気中ガス状・粒子状汚染物質とその濃度支配因子
- 大気環境から見た地域汚染と越境汚染

秋葉 勇 教授

化学

- 精密重合技術を利用した特殊構造高分子の合成
- 放射光を用いたソフトマテリアルの構造解析
- 階層的構造制御による高分子複合材料の創製

朝見 賢二 教授

化学

- バイオマスからのクリーン燃料製造技術
(油脂の接触改質、BTL技術、合成LPG)
- C1化学による非石油系資源からの化学品合成
- 化学反応を用いる廃熱回収省エネルギー技術

安藤 真太郎 准教授

建築

- 活動量促進に寄与する地域環境改善技術
- 超高齢化に対応した住環境の検証
- 執務者の生産性向上に向けた技術検証

池田 卓矢 准教授

機械

- 動的システムに対するスパース最適制御理論
- マルチエージェントシステムの制御
- レアイベントの検出および予測技術

泉 政明 教授

機械

- 燃料電池発電状態の非接触診断装置の開発
- リチウムイオン電池性能の劣化診断法に関する研究
- 燃料電池内部の物質移動に関する研究
- 燃料電池製造用3Dプリンターの開発

磯田 隆聡 教授

生命

- 新規バイオセンサの開発と応用：
 1. 食品衛生のための微生物センサ
 2. ウイルス・感染症の迅速検査

伊藤 友輔 講師

情報

- エッジ・クラウドコンピューティングにおける資源割当／管理およびスケジューリング技術
- 情報指向ネットワークにおける資源管理およびスケジューリング技術
- 最適ネットワーク制御技術

伊藤 理彩 准教授

環境

- サンゴ礁の島における重金属汚染などの環境問題
- 製品に含まれる化学物質の国境を越えた移動
(大気を媒介とした越境汚染も含む)と生態系への影響
- 堆積物の表層堆積物の土壌化と硝化細菌の関係

井上 浩一 教授

機械

- 宇宙機用沸騰・二相流体熱システムに関する研究
- パワー半導体の冷却技術に関する研究
- 火力・原子力発電用熱交換器の高性能化に関する研究

今井 裕之 准教授

化学

- 多様な炭素資源の有効利用のための固体触媒による変換技術・化学プロセスの開発
- バイオマスを原料とした化学品合成のための固体触媒・化学プロセスの開発
- 多孔質材料を基礎にした精密分子認識材料の開発

上江洲 一也 教授

化学

- 生態系への影響を大幅に低減した環境配慮型泡消火剤の開発
- 放射線グラフト重合法による機能性材料の開発
- 分離材料の設計のための分子認識機構の解明

上野 貴広 准教授

建築

- BI-Techによる建物省エネルギー診断・ナッジシステムの開発
- 建築設備のファインチューニング
- ゼロ・エネルギー・コミュニティ設計

上原 聡 教授

情報

- カオス写像を用いた乱数生成器とセキュリティ技術
- 多重通信のための有限体または有限環上の疑似乱数系列の構成法とその評価
- 音声デジタルデータの改ざん検知

牛房 義明 教授

環境

- デマンドレスポンスの経済分析
- 超スマート社会の経済分析

浦西 克維 准教授

環境

- 国外バイオマス燃焼による越境大気汚染
- 大気汚染物質の排出イベントリの不確実性評価

大矢 仁史 教授

環境

- 過熱水蒸気をもちいたリサイクル技術開発
- シュレッダーダストからの貴金属、レアメタルを含む有価物の回収
- 回収金属の高付加価値化によるリサイクルの推進

岡田 伸廣 教授

機械

- 駆動部を持たないレーザー光走査装置の研究
- 柔軟物体の変形の三次元画像計測に関する研究
- 小型気清掃ロボット用移動機構の開発
- 複数自己組織化マップによる大規模データの欠損値推定に関する研究

小田 拓也 教授

機械

- 再生可能エネルギーの大量導入に伴う需給調整課題に関する研究
- エネルギー需要を能動化するエネルギーマネジメント技術の開発
- 電動車の蓄電能力の多目的利用に関する研究

高 偉俊 教授

建築

- 地域分散型エネルギー計画
- アジア都市環境研究
- 建築リサイクル研究

片山 裕美 講師

化学

- 還元的脱ハロゲン化反応による残留性有機汚染物質の分解技術の開発
- 重金属汚染土壌の不溶化技術の開発
- 自己組織化単分子膜を用いた可搬型水系貯蔵技術の開発

加藤 尊秋 教授

環境

- 市民連携による廃棄物リサイクル網構築と効果計測
- スマートコミュニティにおける電力使用特性解析
- 図上防災シミュレーション訓練による組織的災害対応能力の評価

河野 智謙 教授

生命

- 高輝度LEDによる省エネ・超高集約型植物栽培技術
- 生物を利用した環境バイオモニタリング
- ペプチド・DNA利用型バイオセンサー及び人工酵素

城戸 将江 教授

建築

- 鋼およびコンクリート充填鋼管部材の設計法
- CFT柱-H形鋼梁接合部の構造性能評価法
- 消火活動時の安全性確保のための安定化技術の開発

木原 隆典 教授

生命

- 細胞機能の評価
- 生命体内異所性石灰化の形成制御
- 人工組織を用いた疾患研究

清田 高德 教授

機械

- 本質的安全設計に基づく制御法の展開と応用
- 本質安全制御に基づくパワーアシスト台車の開発
- 空気圧システムの安全高精度制御
- リスクによらない労働安全理論の構築

郡司 貴雄 講師

化学

- Pt系金属錯化合物の合成と燃料電池用電極触媒への適用
- CO₂還元反応に適用可能な新規合金材料の創出

古閑 宏幸 准教授

情報

- コンピュータネットワークの構築・運用技術
- ネットワーク通信品質制御・トラヒック制御技術
- 次世代ネットワークアーキテクチャ設計技術

小山田 英弘 教授

建築

- 森林資源の保全・利用システム
- 建設から運用・解体までのリスク分析、安全管理・対策
- 深刻化する地球温暖化と暑中環境下のコンクリート工事

佐々木 卓実 教授

機械

- パッシブ/セミアクティブ小型防振装置
- 大規模システムに対する振動解析法

佐藤 雅之 教授

情報

- 大きな両眼網像差による奥行き知覚のメカニズム
- 両眼網像差による奥行き知覚の個人差
- 眼球運動時の視野統合・安定メカニズム

白石 靖幸 教授

建築

- 躯体蓄熱型放射空調システムの最適設計
- 土壌熱交換システムの年間性能予測
- 体温調節数値人体モデルに基づく全身及び局所温冷感評価

菅原 一輝 講師

環境

- 生物機能を活用した重金属等汚染土壌・水の環境修復技術の開発
- 早生樹種を用いた二酸化炭素の効率的固定技術の確立
- 生物活用型環境浄化プロセスに係る環境中の元素動態の解明

杉原 真 教授

情報

- 車載ネットワーク設計技術
- 視線計測技術
- ティンパンドブルVLSI設計技術

陶山 裕樹 准教授

建築

- 副産物由来の粉体を高含有するコンクリートの諸特性
- コンクリート中の細孔組織と強度特性の関係
- フライアッシュの建材としての用途拡大

孫 連明 教授

情報

- 工学プロセスモデリング技術、システム同定アルゴリズムの開発と応用
- 時空間域と周波数域における計測信号、通信信号処理、低周波震動信号解析
- 適応アルゴリズムと適応システム設計、非線形システム解析と設計

高島 康裕 教授

情報

- 製造ばらつきを考慮したLSI設計技術
- 高速レイアウト手法

高巢 幸二 教授

建築

- 2050年炭素中立を実現するカーボンネガティブコンクリートの開発
- 浮遊選鉱法による建築材料用木質バイオマス燃焼灰の製造及びその応用技術の開発
- 自己治癒型低炭素ジオポリマーコンクリートに関する研究
- 再生材料及び副産物系粉体を大量使用したコンクリートの諸特性に関する研究

玉田 靖明 准教授

情報

- 視覚、聴覚、前庭感覚、皮膚感覚を組み合わせた自己運動感覚に関する研究
- VR環境下での空間認識、臨場感、酔いに関する研究
- スマート端末を利用した視機能診断アプリケーションの開発

越 昌熙 教授

機械

- 生体機械工学、バイオトライボロジーに関する研究
- 臨床用人工関節の長寿命化(摩耗低減化)及び高性能化
- 災害で失った生体関節機能の再現のための人工関節関連技術

長 弘基 准教授

機械

- 形状記憶合金を使用した民生・産業・医療機器の研究開発
- 形状記憶合金を使用した低温排熱エネルギー回収システム(熱エンジン)の研究開発

土谷 享 准教授

化学

- マクロファーシブ制御を可能とする医療用高分子膜
- 有機-無機ハイブリッド材料を用いた骨幹症モデルの構築
- 骨結合性と抗菌性を両立したインプラント材料の開発

化学

環境

機械

建築

情報

生命

… 主な研究領域

寺嶋 光春 教授

環境

- 用排水処理システム
- 用排水処理装置の流動制御・シミュレーション
- 下水処理システム

寺本 高啓 准教授

化学

- 次世代太陽電池の物性評価
- マテリアルズサイエンス・インフォマティクス

デワンカー・バート 教授

建築

- ドイツ及びASEAN諸国におけるコンパクト都市づくりの研究
- 環境共生建築・都市デザインに関する研究
- 都市計画及び市民参加のまちづくりに関する研究

仲尾 晋一郎 准教授

機械

- 高速流の流れ場の可視化
- 高速流の流れ場の数値シミュレーション
- 衝撃波と境界層の干渉流れ場のCFD解析に関する研究
- 衝撃波を伴う流れ場へのレーザー干渉法の適用に関する研究

中澤 浩二 教授

生命

- 動物細胞を用いた基礎・応用研究

中武 繁寿 教授

情報

- ミクスシグナルLSI設計技術
- 半導体自動設計システム
- センサーシステム統合化技術

西田 健 教授

情報

- スマートファクトリーを実現するAIロボットに関する研究
- サイバー空間と現実空間の融合によるロボットの知能化に関する研究

西浜 章平 教授

化学

- レアメタルの分離回収プロセス

早見 武人 教授

情報

- 網膜血管の画像診断
- 瞬目・眼球運動・瞳孔運動の計測技術
- 神経の選択的刺激技術

原口 昭 教授

生命

- ミスゴケ類の生理生態的研究
- 湿性植物の生理活性の環境応答性に関する研究
- 化石資源の利用に伴う水圏環境の強酸性化に関する研究

福田 展淳 教授

建築

- 杉間伐材による木造壁密実構法(日本型ログハウスの開発)
- 省エネルギー・低環境負荷のための建築技術の開発、設計手法の研究
- 市街地再開発事業を活用した住民主体のまちづくり / アジア型コンパクトシティ研究

福田 裕美 准教授

建築

- 人間の健康を促す照明装置の開発
- 環境との調和を目指した光スペクトル設計に関する研究

藤澤 隆介 准教授

情報

- 群知能および群ロボットの制御に関する研究
- 生物の外界認識機能に関する研究
- 機械学習を用いた識別に関する研究

藤本 悠介 准教授

情報

- システムに関する事前知識を利用したシステム同定手法の設計
- 入出力データを利用した制御器チューニング
- 信号処理(線スペクトル推定)

藤山 淳史 准教授

環境

- エネルギーマネジメントシステムに関する研究
- 環境分野での情報技術の活用に関する研究
- ディスプレイの活用に関する研究

保木 和明 准教授

建築

- 古いRC造建物を対象とした耐震性評価法の高度化
- 既存建物を対象とした効率的な耐震補強法の新技术開発
- 被災建物の早期復旧に向けた耐震補修技術の開発

松岡 諒 准教授

情報

- 悪天候下で撮影された画像の高精細化と車載カメラ・監視カメラへの応用
- 異常値検出のためのロボット主成分分析
- テソノル因子分解による高次元データ復元
- コンピュータショナルモーションキャプチャ技術

松田 鶴夫 教授

情報

- 生体情報を活用したリハビリテーション支援システム
- 非接触センサによる体幹計測とQOL向上支援
- マイクログローブやLabView等を核とする持続発展可能なQOL支援システム考察
- Bluetoothメッシュネットワークの各種応用に関する研究

松本 亨 教授

環境

- ライフサイクル思考にもとづく次世代社会技術・システムの提案・評価
- 地域エネルギーシステムの総合評価手法
- 途上国における環境問題の将来予測と政策評価

宮國 健司 准教授

機械

- 揚力型垂直軸マイクロ風車の高性能化
- 可動式環を付加した新しい水面清掃船の開発

宮里 義昭 教授

機械

- 超音速流れに対するレーザー干渉法とレインボーシュリレントモグラフィ計測法の適用に関する研究

宮脇 崇 准教授

環境

- 事故や災害等の緊急時環境調査手法の開発
- 有機化学物質の自動同定・定量システムの開発
- 水質・大気・土壌等の各種環境試料を対象にした前処理技術の開発

村上 洋 教授

機械

- 光ファイバプローブを用いた微小径形状精度測定装置の開発
- 工具状態監視機能を有する超高速マイクロエアタービンスピンドルの開発
- 工作機械の知能化に関する研究

望月 慎一 准教授

化学

- ワクチン効果を向上させる抗原送達システムの開発
- アジュバント-抗原ペプチドコンジュゲート体の開発

森田 洋 教授

環境

- 室内カビ・ダニの新規制御法に関する研究
- 微生物の拮抗作用に着目した新規培養法の確立

安井 英斉 教授

環境

- 微生物による汚濁物質分解の数学モデル
- 省資源・資源回収の排水・廃棄物処理プロセス
- 下水・産業排水処理

柳川 勝紀 准教授

生命

- 難培養性微生物による海底資源の生成/分解ポテンシャルの解明
- 難培養性微生物によるバイオレメディエーション
- 食料性昆虫の共生微生物を活用した木材バイオマスの有効利用

山崎 進 准教授

情報

- 宇宙探査車・人工衛星向けのコンピュータシステム
- ネットワーク途絶に対応したエッジ・サーバー
- 機能追加を行えるIoTフレームワーク

山崎 恭 教授

情報

- 次世代ユーザ認証システムの開発
- 情報セキュリティ応用システム
- 医療・健康データの長期大規模解析

山田 浩史 講師

建築

- 工業化が労働者に与えた影響 近代建築の作品分析を通して自然を活かした新しい学びの空間 幼少期への気付きの計画と情操教育
- アジア圏の伝統的集落と都市発展の相関関係
- 都市農園と住居形態 田園住居地域に内在する生産緑地の拡張性

山本 勝俊 教授

化学

- 新しい構造・組成を持つ結晶性多孔質材料の創製およびその材料への応用
- BTL(Biomass to Liquid)プロセス用固体酸触媒の開発

吉山 定見 教授

機械

- 自動車用内燃機関の燃焼検出のためのイオンセンサ技術の開発
- 排熱回収システムに関する技術開発
- カーボンフリー燃料の燃焼計測に関する技術

黎 暁紅 教授

化学

- 木質バイオマスから合成ガスおよび水素の製造
- 石油以外の炭素資源から液体燃料の製造
- ナノ構造触媒の調製及び利用

李 丞祐 教授

化学

- 機能性有機-無機ナノハイブリッドの合成および分離・検知素子への活用
- 生体臭気情報に基づいた疾患相関およびその生体機構の解明
- 自己組織化ナノ構造を有する高感度臭気センサおよび検知システム



北九州市立大学 環境技術研究所

〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1

TEL 093-695-3311 MAIL kikaku@kitakyu-u.ac.jp

<https://office.env.kitakyu-u.ac.jp/kangiken/>