

vol.12(2024.03)

ISSN 2187-1426
環境技術研究所機関紙 第12号
2024年3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





環境技術研究所 所長

井上 浩一

Koichi Inoue

2023年4月より環境技術研究所長を務めることになりました井上浩一です。

環境技術研究所は、2012年3月に開設されて以来、環境先進都市である北九州市の公立大学の研究所として、これまでに環境、エネルギー、情報、バイオを中心とした分野において多くの実績を上げてきました。これからも先進的な研究に取り組むとともに、地元根差した研究所として地域社会の発展に貢献してゆきたいと考えています。

2023年は、mRNAワクチンの効果などにより、新型コロナ関連の規制がようやく緩和されて社会に活気が戻ってきました。一方で、生成系AIの急速な普及は、社会インフラから身のまわりの生活道具にいたるまで、非常に多くのものを変えようとしています。またロシアによるウクライナ侵攻の影響は、エネルギーの安定供給の重要性を改めて浮き彫りにし、カーボンニュートラル社会の実現に向けた検討においては、無視できない重要課題となりました。

このように現代の社会や人間が抱える多くの課題は、まさに環境技術研究所が取り組んできた医療・バイオ、情報、環境、エネルギー分野に関するものであり、環境技術研究所が担う役割と責任は、今後ますます大きくなることが予想されます。環境技術研究所が保有する貴重な研究人材、研究設備、研究開発の実績、産学官民ネットワークなどを基に、継続的な発展を目指すとともに、加速的に変容する現代社会からの要請にも適切に 대응してゆくために、柔軟かつ迅速な研究開発推進能力の強化を目指したいと考えています。

今後とも皆様のご理解とご支援を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。

CONTENTS

トピックス

- 2 文部科学省特色ある共同研究拠点の整備の推進事業
「超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点」の中間評価を迎えて
- 4 PARKS：高校生等向けアントレプレナーシップ教育における活動紹介
- 6 DXリカレント：地域の産業構造の変化に対応できる人材を育成する
- 8 「北九州市洋上風力キャンプ×SDGs」大学向け洋上風力発電研修の報告

研究センターの活動・成果

- 10 文部科学省地域脱炭素化大学等プロジェクトへの参画
- 11 発災から6年「九州北部豪雨災害」の被災地での継続的な取組
- 12 AX・予測技術研究センター(旧社会支援ロボット創造研究センター)

技術開発センター群の活動・成果

- 13 植物科学と光合成をキーワードに進む国内外の研究連携
- 14 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
- 15 微生物やウイルスの簡易検査：センター第2期目の活動展開について

研究紹介

- 16 塩生植物を用いたウズベキスタン塩害農地の生物学的修復
- 17 HiJET技術によるAnnex2準拠のバイオジェット燃料の製造

人材育成取り組み紹介

- 18 中学生・高校生の理系進路選択を応援する「北九州サイエンスガールプロジェクト」

国際交流紹介

- 19 タクシン大学(タイ王国)との協定締結
海外留学生の短期受入プログラムの実施

新任研究員の研究紹介

- 20 分散型エネルギー資源(DER)を活用したエネルギーシステムの最適化・・・小田 拓也

研究所データ

- 21 2023年度環境技術研究所研究プロジェクト
- 22 主な外部研究費獲得事業(2022年度)
- 23 外部研究資金等収入の推移(決算額)
- 24 シーズ紹介
- 32 環境技術研究所 研究紹介

文部科学省特色ある共同研究拠点の整備の推進事業 「超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点」の中間評価を迎えて

先制医療工学研究センター長 櫻井 和朗

2021年4月に文部科学省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」の拠点認定を受け、現在、6年の認定期間の中間評価の時期を迎えている。国公私立大学を問わず、個々の大学の枠を越えて質の高い大型の研究設備や大量の資料・データ等の研究資源を全国の研究者が共同で利用し、日本の学術研究の更なる発展のための基盤強化と新たな学術研究への展開を目標とし、拠点の整備が推進されている。

本拠点では、コロナウイルスのワクチンや副作用が少ない次世代の抗がん剤などのナノメディシンのレギュラトリーサイエンスに関して、先制医療工学研究センターや計測・分析センターが有するバイオナノ粒子の精密解析技術とAIやスパースモデリング技術やバイオマテリアルを融合した分野を中核とし、本学研究者と国内外の研究者との共同研究や共同利用を推進し、先制医療工学の研究拠点形成を目指している。年度ごとに共同研究・共同利用の公募を行い、本学の研究者がホストになり、計測・分析センターや環境技術研究所先制医療工学研究センターの装置を使って研究を行う。外部研究機関や民間企業なども公募することができる。

これまで各年度約25件の共同研究・共同利用が実施され、DDSや薬剤分野の学会のセミナーで本拠点事業の紹介をしていることもあり、認知度が上がってきている。共同研究の代表的な例として、神戸学院大学薬学部の武田真莉子教授とバブルバスなどで有名なナノバブル、NanoGAS®の物性を調べる研究を本学計測・分析センターのCryo-TEM(写真1)、環境技術研究所先制医療工学研究センターの動的光散乱法(DLS)(写真2)、流動場分画法(FFF)(写真3)などの装置を使って行っている。近年、マイクロバブルやミリバブルとそれよりさらに小さい泡のナノバブルの様々な特性や効果が明らかになりつつあり、ドラッグデリバリーを含め多くの分野で応用が期待されている。シャンパンの泡のようなミリバブルは浮力が大きく短時間で大気中に逃げてしまうが、シンバイオシス株式会社のNanoGAS®は、液体中に「10年」もの長期間にわたりバブルを溶存できる特許技術で、マイクロバブルやミリバブルとは大きく異なる特色を持ち、多くの可能性を視野に研究されている。

大きな成果としては、今まで可視化が難しかったNanoGAS®の画像取得ができたことである(図1)。その方法は、まず測定実体がバブル(気泡)であることを証明するために、動的光散乱法(DSL, Beckman Coulter Inc.)の昇温機能を利用してさまざまな温度帯で粒子径を測定した。20~50℃では変化がないものの、60℃以上になると粒子径が大きくなることが確認され、昇温に比例して体積が大きくなる“気体”であると示唆された。Evap.20倍濃縮検体を使用し、流動場分画法(FFF)、SPring-8のX線小角散乱測定(Small Angle X-ray Scattering:SAXS)を用いて、多角的により詳細な粒子解析を行い、また測定実体がバブルである証明画像を取得するため、Cryo-TEMでの撮影を行った。SAXSでEvap.20倍濃縮検体を測定した結果、NanoGAS®は約150nmの粒子が確認され、Cryo-TEM撮影では、液中に多くの気泡が確認され、NanoGAS®が確認された。日本薬剤学会においては本演題が、永井財団学部学生七つ星薬師奨励賞を受賞した。

Cryo-TEMは、低温電子顕微鏡法の略称で、生体試料を液体窒素で凍結し電子顕微鏡で観察する技術で、構造を染色や化学固定などの処理によって変化させることなく高解像度で三次元的に観察が可能である。サンプルの状態が「スルメ」と「冷凍イカ」ほどの差があるとよく説明される。結晶化が困難なタンパク質やウイルス、膜タンパク質などの構造生物学や細胞生物学の分野で広く利用されており、2017年には、開発に貢献した3人の研究者がノーベル化学賞を受賞した。本学では、2021年に日本国内でも早い段階で導入し、また、拠点事業では、この装置のトレーニングを受けて直接使用できることから遠方からも利用者が訪れる。単に撮影ができるだけでなく、技術指導を受けながら撮影技術を習得できることも本拠点事業の特色となっており、今後も期待されている。今後、海外からの利用予定もあり、成果も出てきており、益々活動を加速させていくことを願う。



写真1 Cryo-TEM



写真2 DLS



写真3 FFF

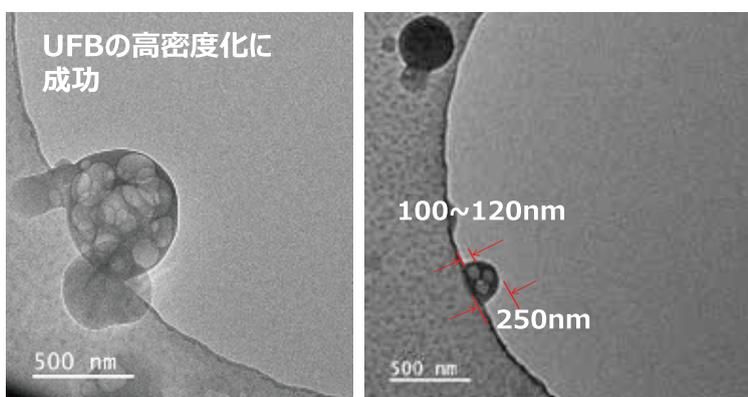


図1 Cryo-TEMで撮影したNanoGAS®の画像

拠点の今後

2024年度からの拠点認定期間後半の3年間について文部科学省に機能強化申請中である。拠点長は、秋葉勇教授にバトンタッチをし、(1) ナノ製剤の安全性・物性評価のための「**ナノメディシン・ナノ粒子計測**」、(2) 細胞や生体組織のイメージングと画像処理を融合した「**生体イメージング**」、(3) X線画像等の医療用画像から病状を予測するための「**医療用画像診断**」について引き続き重点的に研究を行い、本拠点をハブとした研究ネットワークをさらに展開していく。(図2)

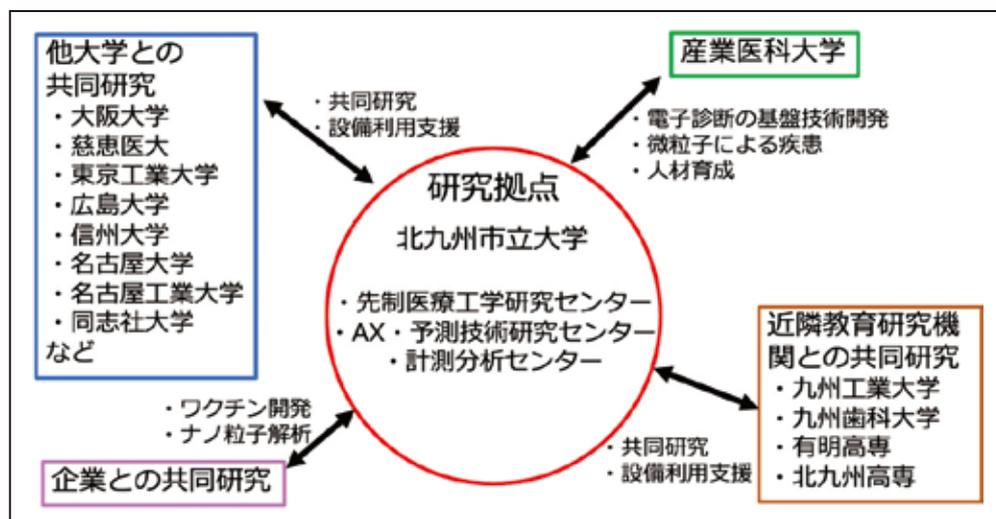


図2 本拠地をハブとした研究ネットワーク

PARKS:高校生等向けアントレプレナーシップ教育における活動紹介

国際環境工学部 情報システム工学科 教授 中武 繁寿

1. JST EDGE-PRIME Initiative

2022年度からJST「大学・エコシステム推進型スタートアップ・エコシステム形成支援」の採択を受け、九州大学および九州工業大学を主幹機関とし、オール九州・沖縄圏一体でアジアとつながるスタートアップ・エコシステムを創出することを目指し、九州・沖縄の15大学と株式会社FFGベンチャービジネスパートナーズ(FVP)によりPlatform for All Regions of Kyushu & Okinawa for Startup-ecosystem(PARKS_パークス)を設立し、2023年度には3大学を追加し、全19機関で九州・沖縄圏のスタートアップ・エコシステム創出のための活動をしています。さらに、2023年度は、JST「高校生等向けアントレプレナーシップ教育に関する増額支援(EDGE-PRIME Initiative)」の採択を受け、小・中・高校生および高専生向けにアントレプレナーシップ涵養のためのプログラムを計画・実施しました。

PARKSのEDGE-PRIME Initiativeの活動概要としては以下のとおりです。

(1)高校生等へ提供するアントレプレナーシップ教育プログラムの開発・運営

九州・沖縄圏で高校生を対象にしたアントレプレナーシップ教育プログラムを20プログラム実施し、合計2,000人の参加を目指します。これらのプログラムは、オンラインで参加可能な九州・沖縄圏全体向け、スタートアップ拠点の福岡市・北九州市を中心とした地域向け、各地方自治体と連携した地域特有の教育プログラムの3タイプに分けて提供されます。これらは、アントレプレナーシップの醸成と発揮を目的とし、科学技術イノベーション型、社会課題解決型、実業家育成型の3つのカテゴリーで体系的に実施されます。

(2)高校生等へ持続的にアントレプレナーシップ教育プログラムを提供する体制の構築

持続可能な教育を提供するために、自治体、民間企業、高校などと協力して地域全体で教育を行う体制を築くことを目指しています。さらに、教育者自身の育成を可能にする

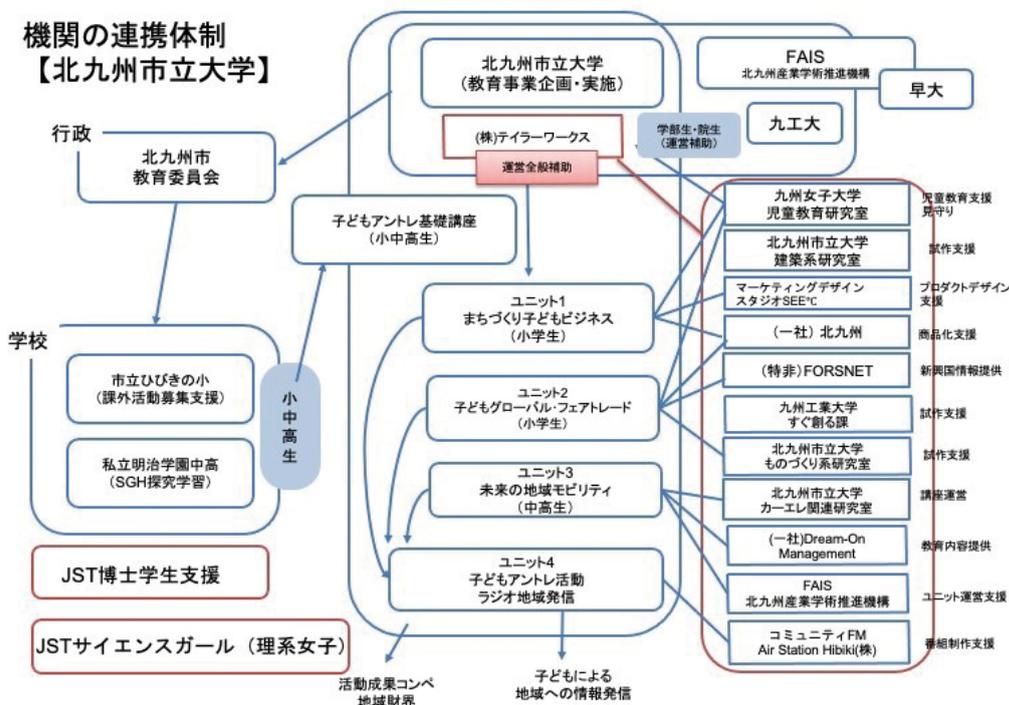
ために、PARKSアーカイブシステムを利用して教育の知見やノウハウを集約し、コンテンツの利用や方法の学習環境を整備します。

(3)本取組に関する広報・イベント等の実施

九州・沖縄圏の高校と高等専門学校を対象に、情報共有と周知を目的としたシンポジウムを開催します。このイベントでは、関係者が集まり、PARKSが実施する20のプログラムについての情報を共有します。プログラムの告知は、PARKSのウェブサイトやSNSを通じて行われるほか、広報関連企業や地方自治体、各県の教育委員会と連携して、高校や高等専門学校への広報活動を実施します。

以上の活動において、北九州市立大学では、北九州市教育委員会、ひびきの小学校、明治学園中・高等学校、地域ビジネスコミュニティ、北九州産業学術推進機構(FAIS)、九州工業大学大学院など、子供のアントレプレナーシップ教育に関心を持つ各種組織が主体的に連携し、教育推進活動を展開しています。この連携により、ひびきの小学校で共同イベントを計画し、同時に株式会社テイラーワークスが提供する共創型コミュニティの形成を通じて、持続的かつ継続的な教育体制の構築を目指しています。

広報・イベント実施に関しては、北九州市役所の「市政だより」に子ども活動記事を掲載し、記者クラブへの継続取材依頼やイベント広報を実施し、さらに、ラジオ発信、ソーシャルメディア、プレスリリース機能を活用して子どもアントレプレナー活動を広く発信しています。これらの広報活動は、保護者や派出学校の確認・周知が前提となり、活動内容の写真や動画も掲載しています。プログラムの定着に向けては、テイラーワークスが提供するコミュニティを活用し、地域での認知度を高めるとともに、民間団体との連携でまちづくり助成金への応募や寄付・助成金の受け入れを通じて、プロジェクトの持続可能なサイクルを構築しようと考えています。これらの取り組みを通じて、子どもたちの主体性育成と教育効果の最大化、地域社会の理解と協力を深めることを目指しています。



2. 未来のモビリティ事業を創造しよう！

北九州市立大学のEDGE-PRIME Initiative活動では、ユニット1からユニット4までの取り組みを行いました。その一つ事例を以下に紹介します。

「未来のモビリティ事業を創造しよう！」と題されたこのワークショップは、高校生と高専生を対象に、新たなビジネスアイデアの創出と起業家精神の育成を目的として企画されました。このプログラムは、4つの主要な活動日 (Day1からDay4)に分けられ、参加者は事業創造のプロセスを実践的に学びました。

Day1では、EVモーターズとDream Onからの講演を通じて、未来社会への貢献とチャレンジ精神について学び、北九州市立大学のTA(ティーチングアシスタント)支援のもとアイデア出しのアイスブレイク活動が行われました。Day2では、ネクストクリエイションの指導で未来のモビリティ事業に関するアイデアを具体化し、段階的プロセスを経て具体的なアイデアが発表されました。Day3は、これまでのアイデアを再評価し、ブラッシュアップしたプランをもとにパワーポイントと生成AIを用いたプレゼンテーションの準備が行われ、プレ発表で教員からフィードバックを受けました。最終日のDay4では、各チームがビジネスプランをゲスト審査員に発表し、プレゼンテーションスキルとアイデアの深さを示しました。

このワークショップを通じて、参加者は未来のモビリティ事業に関するアイデアを創出し、それを具体化するためのスキルを学びました。また、チームワークの重要性、発想の転換、そしてプレゼンテーション技術の向上など、起業家としての基本的な素養を身につける貴重な機会となりました。この経験は、参加者が将来、革新的なビジネスリーダーへと成長するための強固な基盤を築くものとなりました。



最終発表会の様子

DXリカレント:地域の産業構造の変化に対応できる人材を育成する

国際環境工学部 情報システム工学科 教授 中武 繁寿

1. EVERIシリーズ

北九州市立大学では、2023年10月から2024年2月に、38名のビジネスパーソンを対象に「everiPro 産業DXリスティングプログラム」、2023年9月から2024年3月に、40名の求職者・非正規雇用者を対象に「everiGo WEB系プログラマ・DX人材育成プログラム」を開講しています。everi(エブリ)とはEvolving and Empowering Regional Industriesの略で、地域産業を発展させ、力を与えることのミッションを意図しています。

そのスタートとなったのは、2017年度に文部科学省の「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成」(enPiT-Pro)の採択事業となった「enPiT-everi社会人リカレント教育プログラム」です。北九州市立大学のほか、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学の5大学で連携し、少人数の伴走教育を行い、地域レベルで産業構造の転換に対応する人材の育成を目指し、製造業、自動車産業、農業など5業種を対象に教育を提供してきました。当時は「インダストリー4.0」と声高に言われるなか、情報教育は地域に根づいておらず、地方でどれだけ頑張れるかということで文部科学省の公募に申請し、5年間、官民・大学横断の仲間と試行錯誤しながら事業を進めてきました。

その後継事業として、2021年度からeveriGoを3年間、2022年度からeveriProを2年間、文部科学省助成事業として採択を受け、現在も事業推進しています。特に、everiProでは、enPiT-everi同様に、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学と連携し、統合されたカリキュラムを

提供し、デジタルトランスフォーメーション(DX)推進で必要不可欠となるデジタルリテラシーの領域を網羅しつつ、テクノロジー領域に特化して学べる内容となっていることが特徴です。

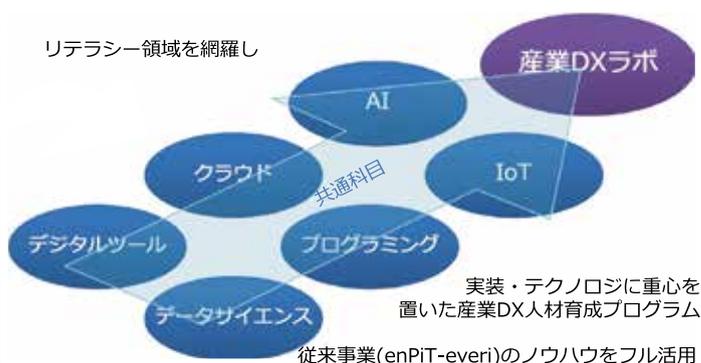
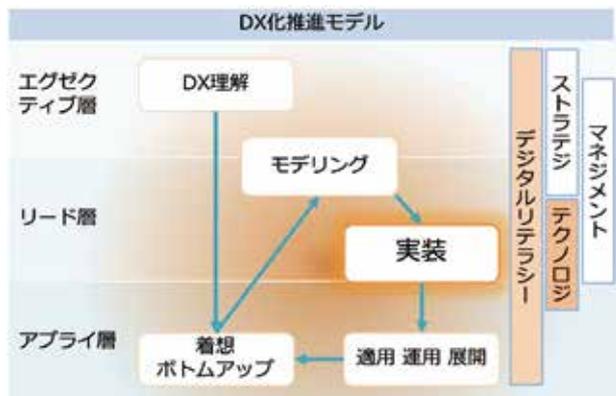
北九州市には約3万社の企業があり、そのうち95%を中小企業が占めています。これらの企業の多くは製造業や下請け企業となっています。「情報産業へのシフト」は地域の課題になっており、everiProでは製造業、自動車産業、農業、介護・医療、観光業の従事者を主な対象にしています。例えば、自動車のEV化が進み、生産性向上に向けてAIが普及する際、従来の業種はシュリンクして新しい業種ができます。こうした産業構造の転換に対応する人材の育成が課題になっていると言えます。

2. 伴走教育の重要性

enPiT-everiで学んだことの一つは、地元企業の人々をプログラムに参加させるためには、教員自身が営業として活動する必要があるということです。地域の産学連携機関や行政の協力を得て、企業経営者との対話やシンポジウムでのプログラム紹介など、さまざまな取り組みを行いました。経営者からはリカレント教育の必要性についての理解を得られたものの、「どの従業員に受講させるべきか」「もっと基本的なレベルから始めてほしい」というような相談もあり、業種ごとの多様なニーズや社会人受講者の異なる背景に合わせた教育内容の重要性を認識しました。

enPiT-everiの時点では、30~40代のエンジニア、特に





everiProカリキュラムの狙い

製造業界の人々を対象としていましたが、実際には20～60代という幅広い年齢層と多様な業種の人々が受講しています。enPiT-everiでは製造業、自動車産業、農業、介護・医療、観光業の5つの業種に合わせた履修モデルを提供していましたが、everiProではそれが7つに増加しました。受講者のレベルやニーズに応じて細かく分類し、少人数での伴走教育を実現しています。このようなきめ細かな対応は効率が低くコストがかかるものの、中小企業や地域産業の構造変革への対応策として有効だと考えています。受講者は1科目から始めることができ、7つの履修モデルから1つを選んで計60時間学習するコースも選択できます。科目数が多いため、2～3年かけて段階的に学習することも可能で、enPiT-everiからのリピーターも多くいます。

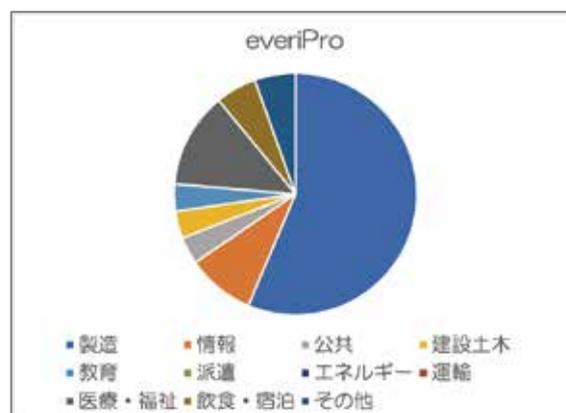
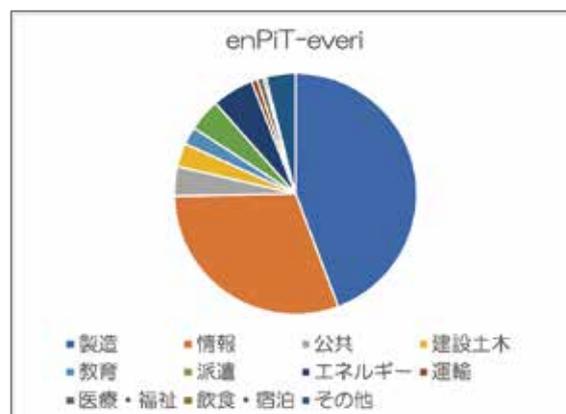
3. 持続可能なプログラム提供における課題

enPiT-everiのカリキュラムは当初、大学や大学院の講義を基に構成されました。これは、企業のニーズに応えつつ、教員が自分の専門領域を無理に広げて科目を設ける場合、負荷が大きくプログラムの維持が難しくなると考えられたからです。実際、各教員の専門分野に基づいて科目を設定し、カリキュラムを編成するアプローチは、多くの教員から継続的な協力を得られる一因です。

ただし、初期の内容は企業側からの評価が芳しくない部分もあり、科目名を外部の人にも理解しやすいものに変更したり、講義紹介の動画を作成するなどの工夫が求められました。また、北九州市立大学のリカレント事業推進室では、民間出身の職員がコーディネーターや室長を務め、大学と企業の両視点からの調整が事業のスムーズな運営に寄与しています。外部では、他の4大学や行政、第三セクターとの連携もプログラムの強みとなっています。

一方、プログラムの継続はコスト面での大きな課題を抱えています。社会変革を目指す教育プログラムで採算を考える場合、効率化が必須ですが、これにより中小企業の方

様なニーズに対応する細かい教育提供が難しくなります。現在は文科省の助成金に支えられて「届けたいところに届ける」姿勢で運営していますが、助成金がなければ「届けたいところに届かない」教育のリスクが高まります。それでも、受講料収入だけでなく、受講者の新規雇用や生産性向上などの社会貢献も考慮すれば、現在のプログラムはプラスの事業と捉えられます。将来的には、投資効果(ROI)を社会的投資効果(SROI)として広い枠組みで評価し、教育効果を社会に伝えることが可能になるかもしれません。



産業別の受講生の割合

「北九州市洋上風力キャンプ×SDGs」大学向け洋上風力発電研修の報告

環境技術研究所 教授 牛房 義明

昨年度に引き続き、今年度も「北九州市洋上風力キャンプ×SDGs」大学向け洋上風力発電研修(主催:北九州市、共催:北九州市立大学、2023年8月27日～9月1日)が本学の小倉サテライトキャンパスで開催されました。本研修は全国の大学生・大学院生を対象に産学官が連携したプログラムと学生の交流機会を提供するもので、今年度は29名が参加しました。

今年度の特徴は昨年度より講義数を減らし、グループワークの時間を増やすことで、研修生同士が交流する時間を確保しました(プログラムは表1を参照)。また、研修生は1グループ4～5名で6グループに分かれ、なぜ北九州市が環境都市として成長したのかを知ってもらうために、初日に市内を探索し、フォトラリーをしてもらいました。このフォトラリーは昨年度研修に参加した本学の学生が企画したことで、今年度の研修生の緊張もほぐれ、研修期間中のグループワークはとても活発になりました。

今年度は北九州市沖の一般海域において洋上風力発電事業が計画された場合を想定し、その事業計画を検討、作成することをグループワークのテーマとしました。実際に大規模な洋上風力発電事業を事業者が行うためには、事業者は事業計画を作成し、国に提出して、審査を受けることになります。今回、洋上風力発電事業を公募する際に提出が求められる事業計画の1部を取り上げ、グループごとで1つの項目を作成し、最終日にその成果を報告会で発表しました。

各グループが取り組んだ項目

- ① 事業の資金計画・収支計画
- ② 維持管理計画、リスクの特定及び分析
- ③ 電力安定供給(サプライチェーン)
- ④ 周辺航路、漁業等との協調、共生
- ⑤ 地域経済への波及効果
- ⑥ 国内経済への波及効果

今回参加した研修生は、2023年10月11日～13日に北九州市で開催されるGlobal Offshore Wind Summit-Japanにおいて、研究の成果をブラッシュアップして報告し、国内外の関係者と意見交換する予定です(執筆時点が開催前のため、当日の様子は別の機会に紹介します)。

2050年にカーボンニュートラル社会を実現するためには、次世代の担い手を育成する必要があります。国、事業者、一部の大学は本格的にそのための予算措置、組織の立ち上げなどを行なっています。本学は現在、洋上風力発電が導入される地域にある秋田大学、秋田県立大学、千葉大学、長崎大学(5大学コンソーシアム)、また洋上風力関連研究拠点である九州大学、佐賀大学(3大学コンソーシアム)と連携しています。本学はこのような連携を通じて、カーボンニュートラル社会実現の手段として注目されている洋上風力関連の研究、人材育成を文理融合の視点から取り組み、カーボンニュートラル社会に貢献できる人材を輩出していきたいと思っております。



写真1 初日の様子



写真2 懇親会の様子

表1 洋上風力発電研修プログラム

【1日目】	8月27日(日)
オリエンテーション	研修の説明
チームビルディング(*)	自己紹介、アイスブレイク
グループワーク1	市内をフォトラリー
懇親会	研修生、チューター、昨年度研修生、北九州市らが参加
【2日目】	8月28日(月)
講義1(大学)	東京大学 荒川忠一先生 「脱炭素社会への挑戦」
講義2(行政)	北九州市環境局 「ゼロカーボンシティに向けた取組み」
グループワーク2(*)	ディスカッション
浮体式風車の見学	響灘地区NEDOバージ型浮体式洋上風力発電システム実証機
グループワーク3(*)	ディスカッション
【3日目】	8月29日(火)
講義3(業界)	(一社)日本風力発電協会 「風力発電の基礎から産業動向について」
講義4(企業)	九電みらいエナジー(株)・ひびきwindエナジー(株)「洋上風力発電事業の取組みについて」
グループワーク4(*)	ディスカッション
企業見学1	響灘洋上windファーム・ジャケット基礎の見学
グループワーク5(*)	ディスカッション
【4日目】	8月30日(水)
講義5	東海大学 脇田和美先生 「洋上風力を通じた海の未来の計画づくり」
講義6	(株)日本政策投資銀行 「金融面から見た洋上風力発電事業の課題と期待」
グループワーク6(*)	ディスカッション
企業見学2	(株)石橋製作所、ニッサイマリン工業(株)、(株)北拓
グループワーク7(*)	ディスカッション
【5日目】	8月31日(木)
講義11	九州大学 内田孝紀先生 「洋上風力発電における風況予測の重要性」
講義12	東海大学 竹内彩乃先生 「洋上風力発電事業による地域活性化」
グループワーク8(*)	ディスカッション
企業見学3	ニッサイマリン工業(株)、(株)北拓
グループワーク9(*)	ディスカッション
【6日目】	9月1日(金)
成果報告会	グループワークの成果発表と質疑応答

(*) チューター教員:荒川忠一(東京大)、脇田和美(東海大)、竹内彩乃(東邦大)、井上浩一(北九大)、牛房義明、小田拓也、姚智華



写真3 最終日の集合写真

文部科学省地域脱炭素化大学等プロジェクトへの参画

センター長 教授 松本 亨

1. プロジェクトの概要

2021年9月より、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」に採択され、本学を含む計8研究機関による研究プロジェクト「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」を遂行している。この事業は、地域における脱炭素化と都市転換を統合的に推進する観点から、エネルギー、モビリティ、建設ストックの政策分野を中心にこれらを横断的に捉え、地域の計画づくりのために地域の特性を踏まえつつ汎用的に活用できるシステムを構築し、環境・経済・社会の一体的な向上に向けた取組を推進するための基盤づくりを行うことを目指している。6つのWGで分担して研究を遂行しているが、都市エネルギーマネジメント研究センターは地域自律エネルギーWGを担当している。

2. 都市エネルギー需給モデルの開発

再生可能エネルギーの供給ポテンシャルと、セクター別のエネルギー需要量から、再生可能エネルギーの導入ポテンシャルを推計するためのモデルを開発している。CO₂排出量、総コストそれぞれが最小となる電源構成を推計可能な最適化モデルである。これまで開発してきたモデルに、電力需給調整機能としての蓄電システムを付加したモデルへ拡張している。

蓄電池の導入に関しては、再生可能エネルギーが需要量を上回った場合に蓄電し、次の時間に系統電力より優先させて蓄電された電力から供給されるものとした。また、蓄電池へは再生可能エネルギーの余剰電力をCO₂排出係数、コストの低いほうから蓄電可能量まで蓄電されるものとし算出している。解析例を図1に示す。

3. システム技術に関する研究：PV、EV、BT連携

太陽光パネル(PV)、定置型蓄電池(BT)、電気自動車(EV)の導入と連携の効果について、戸建住宅と事業所ビルを対象に解析を行っている。具体的には、電力需給調整の可能性、CO₂削減ポテンシャル、総費用を指標として評価している。戸建住宅については、世帯単位の解析とともに、北九州市の類型別世帯数をもとにした拡大推計を行うことで、都市全体に与える効果について評価を

行っている。

世帯類型として7つのモデルを設定し、世帯単位の電力需要の推計と、PV、BT、EVを導入する場合の電力需給の推計を行った。電力需要については、空調とそれ以外で分けて推計した。その上で、北九州市全体に拡大するために、3つの世帯属性と2種の年齢階層を考慮して6類型に再構成し、全市の類型別世帯数をもとに拡大推計を行った。

システム技術としては、5つのケースを想定した。すなわち、①「PV、BT、EVなし」：EVではなくガソリン車(GV)保有のケース、②「PV」：PVのみ導入のケース、③「PV、BT」：PVとBTを導入するケース、④「PV、EV」：PVとEVを導入するケース、⑤「V2H」：PVとEVを導入した上で、PV-EV連携の仕組みを導入するケースである。解析例を図2に示す。



図1 電源ベストミックスの計算例(CO₂最小化ケース)

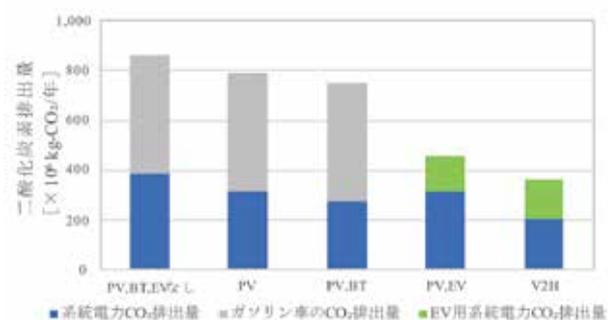


図2 北九州市戸建住宅の年間CO₂排出量

出典：

- 1) 叢 日超, 藤山淳史, 松本 亨:A Decarbonization-oriented Energy System Aids for the Sustainable Development in Kitakyushu City, 第19回日本LCA学会研究発表会講演要旨集(印刷中)
- 2) カオリ ルトフィア, 藤山淳史, 松本 亨: 世帯におけるPV・BT・EV連携の評価と都市レベルの拡大推計, 土木学会論文集G(環境), Vol.79, No.26, 23-26013, 2023

発災から6年「九州北部豪雨災害」の被災地での継続的な取組

センター長 加藤 尊秋
 地域共生教育センター 副センター長 村江 史年

1. 急性期の取組

2017年に発生した九州北部豪雨災害では、久留米・筑後地域を中心に甚大な被害が発生した。本学では、災害発生直後に福岡県社会活動推進課より災害ボランティアセンターの運営サポート学生の派遣依頼を学長宛に受けた。それを受けて本学では、地域共生教育センター内に設置されている災害時緊急支援チーム（以下：支援チーム）を派遣した。支援チームとは、2015年に北九州市と防災人材の育成を目的に締結した防災協定の成果の1つで、北九州市ならびに近隣市町村で災害が発生した際に、被災地域の社会福祉協議会が中心となり立ち上げる災害ボランティアセンター（以下：災害VC）の運営支援に特化をして研修等を受けた学生中心のチームである。

10日間で延べ123人の学生を教員引率の下で東峰村災害VC宝珠山サテライトに派遣をした。本サテライトは発災直後だと多い時で1日300人程度のボランティア希望者が訪れていた。本サテライトの活動は、被災住民から上がってきた家財の片づけや土砂の撤去、その他生活に関する困り事を住民より聞き取りして、それを全国各地から集まるボランティア希望者とマッチングする事である。支援チームの学生達は、社会福祉協議会の職員と連携して、本サテライトを運営する上での資機材の手配と貸出、ボランティア保険加入の手続きの代行作業、その他の電子入力作業のサポート等を行った。

2. 復興期の取組

急性期（1～2ヵ月）から復興期に移行していく中で災害VCも閉所して、支援の形も土砂出しや家財の片づけといった作業中心のものから地域コミュニティを対象とした復興支援活動に移行していった。

例えば、被災を経験した子ども達の心のケアを目的とした遊び場支援活動では、地元地域の母親たちが中心となり始まった活動のひとつで、目的こそ変化しているが今でも継続的に活動を行っており、本学学生も携わっている。その他にも被災して地域外で避難生活をしている住

民たちが月に一度集まるサロン活動の開催支援や祭や餅つきなど地域のイベント支援などにも携わってきた。

3. 平穏期の取組

発生から6年が経過して、被災地では新たな課題が起きてきている。2023年3月をもって国土交通省による砂防ダム建設や河川改修、河川周辺の田畑の区画整理が完了した。しかしながら、発災からこの間に地域外で新たな生活をスタートさせ工事完了後も地域に帰還をしないと選択した地域住民も一定数いる。そのため、地域コミュニティが存在できない状況が起きている。その結果、区画整理によって新たに生まれた田畑がそのまま大量の耕作放棄地となっている。仮に耕作を再開するとしても土壌改良からスタートをする必要があるため出荷再開までには、さらに時間を要する。

こうした状況下にあっても、本学では継続的に活動をしている。筆者が担当している科目では、こうした状況を授業内で取り上げ、ライブ講義形式で住民の方に登壇してもらおう。また、土日や長期休み期間になると、両キャンパスの学生達を引率して農地支援の活動に参加をしている。また、新たにこの地域を防災教育の拠点として整備しようと動き出している地元の若手で作る団体もあり、そこ連携をして研究活動を進めていきたいと考えている。



写真1 住民から被災時の状況説明を受ける本学の学生

AX・予測技術研究センター(旧社会支援ロボット創造研究センター)

センター長 早見 武人

社会支援ロボット創造研究センターは、これまでエレクトロニクスを中心とした人間機械系に関する研究活動を行ってきましたが、設置から20年近くが経過し、科学技術のトレンドが大きく変化したため、「AX・予測技術研究センター」に名称を変更して新しく再スタートします。今回は、非接触非装着可能な高精度センサによる健康状態の監視と食品加工過程でのカラー照明による異物混入検査、維持期における手指麻痺者のリハ支援による施術について紹介します。

ミリ波センサによる健康状態の監視

健康状態を確認するには測定器の装着などが一般的ですが、60GHzや79GHzのミリ波センサによるバイタルの測定が可能であることを実証しました。例えば、60GHzのミリ波センサで運転中の健康状態を常に高い精度で監視することができます。そこで、ドライバの体調不良を車が自動的に判断して安全に停車することができるようになります。また、79GHzのセンサと直交MIMOを組み合わせた2次元ビームフォーミングによって室内の複数人の状態を監視できます。転倒などを予測でき、さらにソファーに座った状態でそれぞれのバイタルも測定できます。もしもの際には医療機関への緊急連絡を自動的に行います。私たちは何も意識せず、プライバシーも気にすることなく日常の生活をおくるだけで健康状態の監視ができるようになります。

食品加工過程における異物検査用カラー照明

工業製品の検査では画像処理が多く活用されるようになってきていますが、精度とコストの兼ね合いがあり、人が行った方が良い場合もあります。その場合、人間と機械が互いに歩み寄ることで、最大の共同作業パフォーマンスが得られます。食材の検品では異物混入を防ぐために様々な取り組みがなされていますが、作業員が目で見ると異物を判断する場合、どうすれば異物を発見しやすくなるでしょうか。様々な形、色、模様を持ち多くの種類の物質を含む食材の見た目は、当てる光の色によって変わってきます。物理、化学、生物の知見を総合し、異物の確実な発見をサポートする照明の研究に取り組んでいます(図1)。

維持期における手指麻痺者のリハ支援

患者の麻痺側を動かしたいとする意思と、補助装具や外部刺激の乖離を補完することを目的にシステム構築(Narem(ナレム))を行いました。すなわち、Naremは患者の脳に錯覚を誘導することで機能的な改善を行うことを可能とするものです。維持期患者にNarem施術を施した結果、約30分で運動機能改善が見られました(図2)。患者は目視や触覚を通して麻痺していた手指が動くという強烈な現状を目の当たりにすることで、驚きや喜びという感情を報酬として得ることになり、これが患者脳内の活性化を誘引するトリガとなると考えています。Narem施術中の患者手指屈曲状態は非侵襲にデータとして獲得・可視化・解析・ネット共有ができます。これらの機能を統合・拡大することで、世界中にある病院患者のリハデータを有機的に結合・解析し、患者毎の麻痺状態に対応した治療データベース構築も夢ではないと考えています。



図1 さやえんどうが検品時に作る図柄の構成要素



図2 維持期患者へNarem使用例

植物科学と光合成をキーワードに進む国内外の研究連携

センター長 河野 智謙

本センターでは、国内外の研究機関や企業群と連携し自然環境との調和を目指した産業創成のために技術開発と基礎研究に取り組んでいます。2023年は、国内研究拠点との連携と欧州の大学との連携推進が進んだ一年となりました。以下に主要な活動を列記します。

●九州大学「共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)」への参画:

JSTの「共創の場形成支援プログラム」は、産学連携共同研究のためのコンソーシアム型の研究拠点形成を推進するプログラムです。本センターは、2023年採択の九州大学「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」に参画しています(光合成と植物への窒素供給に関する課題を分担)。

●琉球大学との学術交流:

小・中学生を対象とした同大・次世代人材育成事業(ハカセ塾)との交流では、2名の中学生が、本センターでの光合成生物の観察・実験・ディスカッションに参加しました。また同大が拠点となる「共創の場形成支援プログラム」を通じた研究連携についても議論を進めています。

●パリ・シテ大学との連携:

同大は、過去に本学と大学間協定を締結していたパリ・ディデロ大学の系譜上にある、フランスでの大学再編で誕生した新大学です。2023年には、同大学「明日のエネルギー学際研究所(LIED)」と共同で2回の若手研究者交流ワークショップ(KEYS 2023、A大会2月パリ市、B大会11月北九州市・パリ市)を開催しました(A大会には博士後期課程の院生1名を派遣、11月のB大会にはフランスから2名の若手研究者が来日)。また、同大の招聘により、河野が、2か月間の渡仏研究・教育交流を行いました(同大2023年招聘教授)。

●スマート農業への取り組み:

①学研都市での「北九州スマートアグリワークショップ」との連携では、早稲田大学・JA北九州・九州工業大学・北見工業大学と共にフィールドワーク(若松区)や公開シンポジウム(11月学研都市)を通じてICTを導入した新しい農業の形を探求しています。②(公財)福岡県リサイクル総合研究事業化センター研究開発事業「リサイクル鉄粉によるスマート農業の実証と販売体制構築プロジェクト」へ日本磁力選鉱(株)と共に参画。稲作を対象に持続可能な未来の農業の形を提案。③FAIS衛星データ利活用実証・新技術開発事業では、JA全農およびマルキタフーズの協力のもと「ローカル光学計測データにより補正した衛星光学データを活用した温室および水面下の植生把握技術開発」のテーマで、当

センターで開発した植物計測技術の実証を行います。

●学会等との連携:

①23年11月、日本生物環境工学会九州支部・北九州大会をホストし、②応用物理学会エネルギーシステム研究会との連携を通じて、宮古島でのセミナーと熊本でのシンポジウムを開催しています。

●博物館ゾーンとの連携:

北九州市自然史歴史博物館(いのちのたび博物館)および科学館「スペースLABO」と連携し、博物館資料を活用した研究推進や両施設での公開イベント実施しました。

●フィレンツェ大学国際植物ニューロバイオロジー研究所(LINV)との連携:

LINV北九州拠点開設10周年を記念し、本センターと共同で植物生理の新コンセプトを発信。

植物生理の新コンセプト①

「植物工場を生産予測・管理が可能な真の工場として機能させる数理生物学の構築」。LEDパルス照射下での光合成速度式など40以上の数式を整理(半数は新規提案)。フィレンツェ大学出版Adv. Hort. Sci(AHS誌)受理・総説論文(Kawano, 2024印刷中)より。

植物生理の新コンセプト②

「植物は光刺激で葉の気孔から液体の水を取り込む」。高木が重力に抗い水を樹冠の葉まで運ぶメカニズムは、長らく謎でしたが、植物が根以外にも液体の水の流入経路(青色光で開口する気孔からの経路)を持つことを安定同位体法による水の動態解析によって明らかにしました。この仕組みは高木に限らず、レタスやシロイヌナズナのような小さな植物でも普遍的に確認できます(図1)。以上、AHS誌受理・原著論文(Noda他、2024印刷中)より。

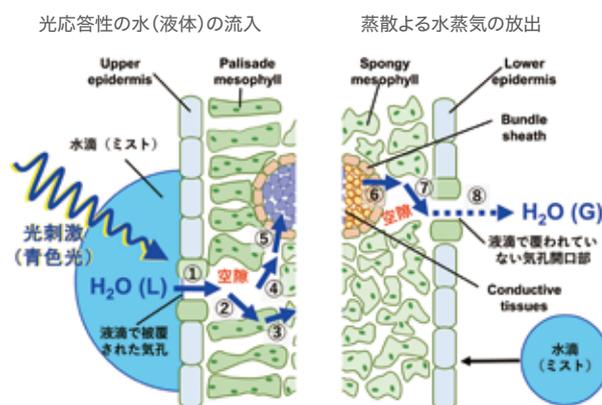


図1. 光に反応した気孔が担う新しい水分生理のメカニズム。高木が水を取り込む謎に迫る。

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

センター長 高巢 幸二

1. はじめに

本技術開発センターでは、低炭素コンクリートの社会実装のための基盤構築を目的に活動しています。

この度、木質バイオマス発電所から排出された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パイロット装置が北九州市エコタウンセンター廃棄物研究施設に完成して、その装置が正常に作動することを確認しました。

2. 開発装置の概要

浮遊選鉱法を応用したシステムで、木質バイオマス燃焼灰をクリーニングして未燃炭素を除去して改質木質バイオマス燃焼灰ケーキを製造する技術です。未燃炭素捕集剤である灯油と起泡剤であるパイン油を添加することで、未燃炭素を多く含むフロス灰を発生させ、フロス灰を気泡とともに浮上させ、未燃炭素が除去されたテール灰を回収します。このテール灰をデカンタ式遠心脱水機で含水率25wt%程度に脱水濃縮したものを改質木質バイオマス燃焼灰ケーキ(MCAS)と呼びます。また、投入量の10倍の水を使用してクリーニングするので、重金属等が水に溶出して製品のMCASの重金属含有量を低減させることが出来ます。

今回開発したパイロット装置は、ラボ装置の10倍で実機装置の1/10の処理能力を想定しています。さらに、ラボ装置はバッチ式でしたが、パイロット装置では連続式として開発したので、浮遊選鉱槽のサイズを1/10まで低減することが出来ました。連続式の浮遊選鉱装置の形状を検討するため、先行して図1に示す小型プロトタイプ装置で検証したところ以下の知見が得られています。

1. マイクロバブル(MB)ノズルを水槽の中に沈めて取り付けることで一般的に安定した処理が可能になりました。この

- 場合、テール灰は水槽の一番下から取り出すことになります。
2. テール灰として取り出したい比較的重い成分は、MBと結びつかないため、装置の外周付近を下降します。このため、テール灰は水槽下部の外周もしくは一番下から取り出すことにしました。また、水槽内で下降する成分を選別するための内底を設けることで処理効率が向上しました。
3. 水槽内に投入された原料が直ちにMBに晒されるよう、原料を水槽の水平断面の中心から投入することで良好な処理効率が得られました。
4. 循環ポンプへの吸込口の取付け位置は、内底より上の水槽の外周から中心に向かって水槽内径の1/6離れた場所、もしくは内底より下のMBノズルの直下の2種類で効率よく処理することができました。

以上のラボ上における検証結果を基に、先行研究で検証が終了しているラボ装置(処理量28.8t/年)に対して写真1に示す連続式で10倍の製造量を実現するパイロット装置(処理量300t/年)を製造しました。計画では、木質バイオマス燃焼灰の処理費用は概ね16,000円/t前後であることから、パイロット装置での処理費の目標は8,000円/t以下とし、現状の処理費の50%以上を削減するものとしています。

3. 今後の展開

パイロット装置で木質バイオマス燃焼灰の改質実験を継続して、目標通りの処理効率と処理費を検証する予定です。そして、パイロット装置から製造された製品を使用したジオポリマーコンクリート2次製品を製造して低炭素コンクリートの製品実証を行う予定です。また、このパイロット装置には水処理設備が組み込まれていないのでラボ上で設計した水処理設備をこの装置に組み込んでフルシステムを構築する予定です。

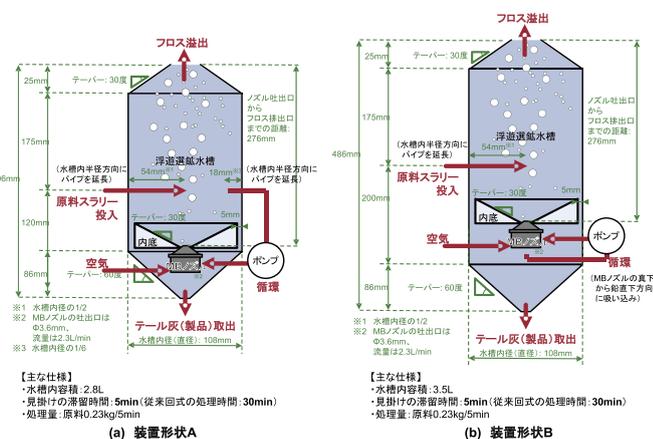


図1 良好な結果が得られた浮遊選鉱装置の形状



写真1 パイロット装置

微生物やウイルスの簡易検査:センター第2期目の活動展開について

センター長 磯田 隆聡

1. 社会状況の変化と当センターの役割

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。今後の変異ウイルスの集団感染に備え、ウイルスによる汚染状況を事前に検知する方法の開発が急務です。またコロナ後の経済活動の回復と、衛生意識の社会的な浸透に伴い、食の安全に対する需要も高まっています。そのため食品業界や流通業界では、食中毒菌の迅速な検査方法も課題となっています。このように我々の生活を脅かす環境中の微生物やウイルスを、「いつでも」「どこでも」「誰でも」測定できる技術の実用化が社会で求められています。当センターはこの解決のため2020年に設置され、2022年まで第1期の活動を実施しました。第1期では専門分野の異なる複数の教員が横断的に技術を融合し、基盤技術の確立に取り組みました。2023年から第2期の活動が開始されました。本稿では第1期の主な成果と、第2期中期計画について紹介します。

2. 第1期の主な成果

【プロジェクト採択】科学技術推進機構(JST)3件

①JST研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

【課題名】食中毒菌やウイルスの迅速検査法の開発とモバイルセンサシステムによる感染リスク管理

②JST大学推進型 拠点都市環境整備型(SCORE)

【プラットフォーム名】北九州イノベーション&アントレプレナーシッププラットフォーム(KIEPS)

【課題名】食の安全を守る「食中毒菌センサ」のビジネスモデル構築と市場開拓

③JST大学発新産業創出プログラム(START)

2022年度起業活動支援プログラムGAP NEXT

【プラットフォーム名】オール九州スタートアップエコシステムプラットフォーム(PARKS)

【課題名】住環境のウイルス汚染を予報するスマートセンサの実証化とマーケティング戦略の構築

【主な成果】微生物センサ・ウイルス応答細胞技術

国内で第1位の食中毒被害は、鶏肉に寄生するカンピロバクターです。摂取した場合、試料1mLあたり菌数 10^2 ヶ(10^2 cells/mL)程度で発症する少量発症菌です。現行の検査は試料を4~5日培養し、菌数を数えるコロニー検査法が主流ですが、時間のかかる手法のため事前の安全検査ができない状況です。本学では微生物を抗体と反応させ、これをセンサによる電気測定や光学測定で検査時間を20分に短縮することに成功しました。評価機関との連携で 10^4 cells/mLの検出性能を実証しました。[図1]

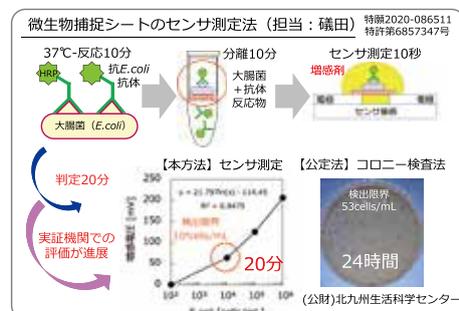


図1 成果事例1:スマートセンサの実証化

また微生物のセンサ測定をウイルスの簡易検査へ展開するための要素技術が進展しました。[図2]

これは遺伝子操作で、通常の細胞表面にウイルスが感染する受容体を持つ細胞へ変化させます。ウイルス表面のスパイク蛋白がこの細胞に特異的に結合できることが実証され、大量培養も確立されました。

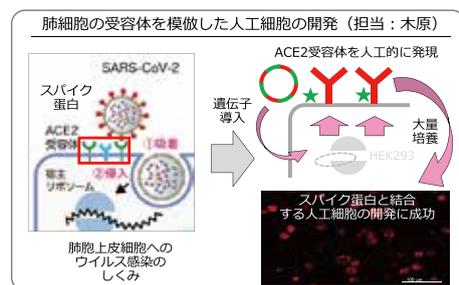


図2 成果事例2:ウイルス検知の要素技術開発

3. 第2期中期計画

第1期で確立した要素技術の融合を進め、新たなバイオテクノロジーの創出を目指します。また文理融合による社会実装と市場開拓に取り組みます。

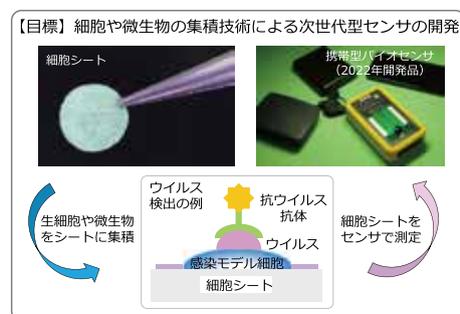


図3 第2期融合テーマの一例

詳細は「北九大シニアライフ」で検索
⇒https://isoken.work/free/senior_life1

研究紹介

塩生植物を用いたウズベキスタン塩害農地の生物学的修復

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 安井 英斉
講師 菅原 一輝

中央アジアの乾燥した内陸にあるウズベキスタン共和国は、三蔵法師の大唐西域記にも石国、大宛、中安国として記されているシルクロードの要所で、旧ソ連時代から綿花や穀物の栽培が盛んな農業国です(図1)。古来、このような乾燥地帯では灌漑で農地に水を供給することが必須ですが、近年の気候変動で水資源が不足しはじめ、土壌の塩害が進んでいます(写真1)。この課題に取り組むため、JSTの地球規模課題対応国際科学技術協力プログラムによって日本チーム(京大・神戸大・千葉大・三重大・北九州市大・鳥取大等)とウズベキスタンチーム(アラル海流域国際イノベーションセンター・ウズベキスタン水文気象研究所・タシケント灌漑農業機械化技術研究所・ウズベキスタン国立大学・ウズベキスタン設計研究所・タシケント農業大学ヌクス校等)が2020年度から国際共同研究を開始しました。



図1 ウズベキスタンの位置



写真1 ウズベキスタンの塩害地(土壌表面に塩が析出)

この共同研究は、2つのアプローチからおこなわれています。第1は、「内部循環型塩生農業に有用な作物の選定と実時間情報の利活用」です。長年に亘る灌漑農業によって縮小するアラル海や周辺地域の塩害や干魃の解決を国土政策の観点から取り組むことができるよう、気候データや地球観測衛星情報からアラル海周辺で利用可

能な水資源量・蒸発散量・農作物の生育状況を把握しています。更に、塩害の進行を防ぐため、適切な灌漑排水の管理方法、塩生植物を活用した塩性土壌の生物学的修復、水利用効率の良い作物種の栽培を組み合わせた持続的農業モデルの開発に取り組んでいます(図2)。

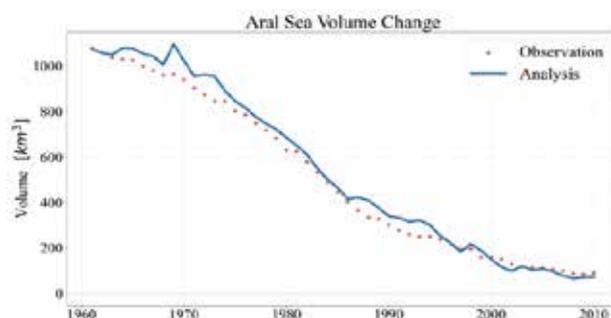


図2 水収支のコンピュータシミュレーション

第2のアプローチは、「農地水・塩分管理を実現する内部循環型のビジネスモデルの開発」で、利用可能な水資源量、蒸発散量や作物生育の状況を踏まえた灌漑・排水管理、塩害地における塩生植物の積極栽培を進め、資源を効率的に使って持続可能な農業を実現することを意図しています。特に、塩分や乾燥に対する耐性や土壌塩分の除去能力、水利用効率の観点から最適な作物種の組み合わせを探索しています。この中で、北九州市大は、三重大・鳥取大・現地機関とともに塩生植物の積極栽培とバイオマス利活用の研究を受け持っています(写真2)。

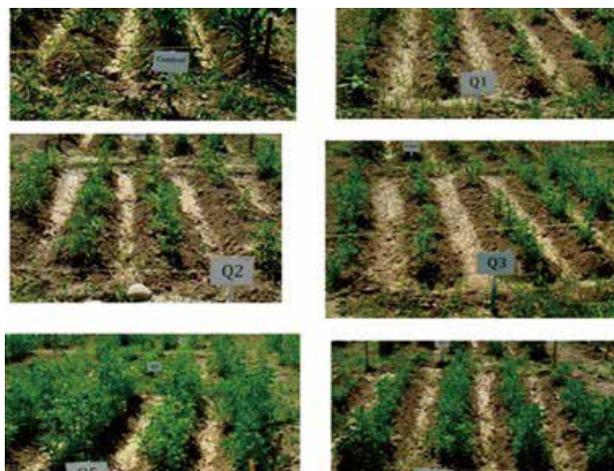


写真2 耐塩能力が高い品種のスクリーニング

■ 研究紹介

HiJET技術によるAnnex2準拠のバイオジェット燃料の製造

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 朝見 賢二

1. はじめに

コロナ禍が落ち着きを見せ、人々や物資の移動が活発さを取り戻し、今後さらに航空機燃料の需要が大幅に増大することが予想されます。ジェット燃料の分野では、CO₂など温室効果ガスの排出削減が求められる航空業界の要求にこたえるため、持続可能な航空燃料(Sustainable Aviation Fuel, SAF)の開発が活発になっています。しかし、人命にかかわる重大事故につながる航空機のトラブル防止のため、SAFを実際には使用するには国際規格「ASTM D7566」を満たす必要があります。この規格の中には、析出点-40°C以下、かつ芳香族炭化水素濃度0.5%以下などの厳しい品質が要求されています。

このような背景の下、筆者は2018年度から環境エネルギー株式会社、一般社団法人HiBD研究所と共同で、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)「新エネルギー等のシーズ発掘・事業化に向けた技術研究開発事業」によるバイオジェット燃料製造プロセスの研究開発を続けてきました。そしてこの度、HiJET (High Quality JET Fuel) 技術によって、「ASTM D7566」の「Annex2」(廃食用油や植物油などの脂肪酸エステルの水素化により燃料を製造する技術に関する規格)に適合するバイオジェット燃料の製造に成功しました。国内企業や大学などが「Annex2」に準拠したSAFを製造するのは初めての事例になります。

2. HiJET技術の概要

HiJET技術は、本誌4号で紹介した、動植物油脂から高品質の炭化水素系ディーゼルを製造するHiBD法 [1] を、ジェット燃料製造に応用した技術であり、純国産の特許技術 [2] です。バイオジェット燃料の製造に適した新しい触媒やプロセスを開発することで、既存技術より低圧力・低温での製造を可能にできるよう、研究を進めてまいりました。この技術では、原料である廃食用油を図1に示す水素化装置で反応させ、生成物を分留して製品のバイオジェット燃料を得ます(図2)。同時にナフサやディーゼル燃料も副生します。水素化装置の反応器内では、脱炭酸分解、異性化、不飽和結合の水素化、脱酸素化など、様々な化学反応が進行します。研究開発の過程で課題となっていたのは、まず第1に水素化処理において油脂中の酸素原子を除去しながら、炭化水素の芳香族化を防止することであり、第2に航空機が飛ぶ氷点下の環境でも凍らないようにすることでした。原料油脂の分解で生成するのは主に直鎖の炭化水素であり、これがさらに反応して環化、脱水素されると芳香族になります。一方、直鎖の炭化水素のままでは融点が高く、低温でも凍らないようにするためには、枝分かれの多い構造に異性化させて流動性を上げる必要があります。新規

開発した触媒とプロセスによって、従来と比較して芳香族の生成を80%以上抑制することが可能となり、燃料が結晶化する温度である析出点が-65°C以下、かつ芳香族炭化水素濃度0.05%未満という燃料の製造に成功し、バイオジェット燃料の規格を満たすことが可能となりました。原料廃食用油と今回得られた製品サンプルの写真を図3に示します。

3. 今後の展開

NEDOと環境エネルギー(株)、北九州市立大学、(一社)HiBD研究所は本事業において、今回開発したバイオジェット製造プロセスの商業化に向けた開発を行うため、現在、パイロットプラントの製造および連続運転を目指した研究開発を進めています。これにより、2050年カーボンニュートラルへの道筋を示し、新エネルギー分野における温室効果ガスの排出量削減に貢献します。

[1] 朝見賢二、創、第4号、pp.14-15 (2015).

[2] 環境エネルギー(株)、(一社)HiBD研究所、特許6635362号(2019).

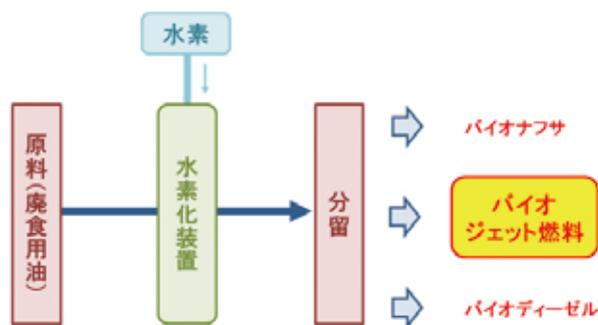


図1 バイオジェット燃料製造工程の概要



図2 HiJET製造ラボ水素化装置



図3 原料油と製品サンプル

■ 人材育成取り組み紹介

中学生・高校生の理系進路選択を応援する「北九州サイエンスガールプロジェクト」

国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 木原 隆典

北九州サイエンスガールプロジェクトは、中学生・高校生に対して、理系分野の大学や職業に関する情報を提供することで、理系進路選択を応援し、将来の理系人材のすそ野を広げることを目的としたプロジェクトです。特に、北九州市内・水巻町内の中学校を対象とした出張講義を中心に、実験体験・サイエンスカフェなどの対面イベントとオンラインによる情報発信を行っています。

本プロジェクトは、2019年に北九州市立大学国際環境工学部を中心にワーキンググループを立ち上げて開始しました。当初は、本学教職員ならびに北九州市教育委員会、北九州市総務局女性の輝く社会推進室、連携企業というメンバーでスタートし、現在では北九州工業高等専門学校と水巻町教育委員会もメンバーに加わり活動を広げています。特に本学では、国際環境工学部と環境技術研究所の若手教員が主体となり、また事務職員としっかりタッグを組んでプロジェクトを進めているのが特徴です。こうした組織体制によって、様々な対面イベントやオンラインコンテンツ作成など、フットワーク軽く活動しています。

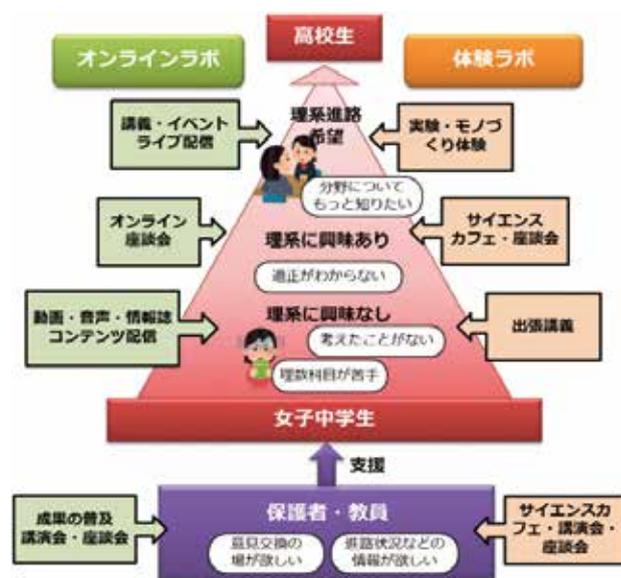
本プロジェクト活動当初は、特に女子中高生を対象とし、出張講義や大学での実験体験といった対面によるイベントを軸に活動してきました。その後、ホームページやリーフレットを使った理系に関するエッセイの投稿、YouTube動画やPodcastといったオンライン配信など、オンラインプラットフォームを活用した情報提供も進めてきました。さらに現在は、主たる対象を女子・男子含めた中学生とし、中学校に出向く出張講義(教員による講義と大学生による座談会をセットで実施)を軸に、大学での実験やモノづくり体験、サイエンスカフェといった対面イベント、PTAへの理系進路情報の発信を目的とした講演会、YouTube動画とホームページやリーフレット作成を行っています。また、連携企業と協力したイベントも毎年実施しており、2023年度は(株)安川電機と合同で、安川電機ガールズデーを開催しました。

本プロジェクトの2022年度の実績として、759人の中学生、687人の高校生が対面イベントに参加してくれました。また参加者からの評価も高く、イベント満足度は95%、

さらに86%の生徒が理系への興味関心が高まった、79%の生徒が理系進路を前向きに選択したいと回答しています。さらに、82%の生徒が理系科目に対する学習意欲が高まったとも回答しており、中学生・高校生の学習モチベーションの向上にも役立っています。

また本プロジェクトには毎年多くの大学生・大学院生がイベントに協力してくれています。こうした大学生・大学院生に対し、その活動を自身の経歴として就職活動等で利用できるよう、2023年度からデジタル活動証明書オープンバッジの発行も開始しました。これにより、本プロジェクトが学生の活動と成長の場にもなると期待しています。

本プロジェクトは、科学技術振興機構(JST)次世代人材育成事業女子中高生の理系進路選択支援プログラムから2度の支援(2019-2020年度、2022-2023年度)を受け実施しています。また、科研費学術変革領域研究(A)マテリアル・シンバイオシスのための生命物理化学からも支援をいただきました(2021年度)。さらに公益財団法人日産財団からは、2021年に第4回日産財団リカジョ育成賞グランプリに選定いただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。



本プロジェクトの概要図

国際交流紹介

タクシン大学(タイ王国)との協定締結

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 安井 英斉
基盤教育センター 教授 辻井 洋行

タクシン大学は、タイ王国の重点国策であるタイ南部の持続発展・SDGsを目的とした国立大学です(「タクシン」はサンスクリット語で「南部」を意味し、タイで有名な政治家の名字と同じではありません)。タクシン大学は、1968年に開学した教育短大を出発点とし、現在は11学部を有するタイ南部で最大規模の大学です。タイ南部はパーム椰子・ゴムの栽培が盛んなことから、農学・工学・理学の各学部で技術面、文系の各学部で地域振興面についてそれぞれ教育研究を進めています。タクシン大学は、タイ王国のSDGsをタイ南部に社会実装するための新たな教育研究スキーム(農産物の高負荷価値化)をタイ政府から受託しました。また、北九州市大は5年ほど前より農産廃棄物の資源化を共同研究テーマとしてタクシン大学の博士課程学生を受け入れており、北九州地域は廃棄物の資源循環やSDGsをベースとした新ビジネスに注力しています。このことに着目し、これらを日泰の国際スキームに展開するために北九州市立大学と交流協定を締結しました。具体的な共同研究テーマには、日泰の文理融合と学生の積極参

画をキーワードとして、タイ南部の名産であるパーム椰子オイルを原料とした村おこしの手作り石鹸を日本の消費者やタイの観光客をターゲットとして製造・販売することや、タイ森林火災への石鹸系消火剤の適用、タイ農産物を配合した「健康を増進する大豆ミート系ソーセージ」等を設定しています。



写真1 ひびきのキャンパスを訪問したタクシン大学御一行

海外留学生の短期受入プログラムの実施

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 デワンカー・バート

国際環境工学部建築デザイン学科では、独立行政法人日本学生支援機構(JASSO)による海外留学支援制度を受け、短期研修・研究型のプログラムを実施している。

本プログラムの目的は、交流協定を締結している海外諸大学の優秀な学生と本学学生との交流による国際的教育の充実化、人的ネットワークの構築、環境関連分野におけるリーダーの育成、国際的人材の育成など多岐にわたり、これらの目的に応じたプログラムを複数設けている。

2022年度は「パンデミック時代の環境未来都市構築のための環境リーダー育成研究調査型受入れプログラム」、「水素及びゼロカーボン技術によるスマートコミュニティ構築のための共同研究プログラム」の2つのプログラ

ムがJASSO海外留学支援制度に採択され、それぞれ1年間、半年間のプログラムを無事実施することができた。

「パンデミック時代の～」においては3か国9大学より12名、「水素及びゼロカーボン技術による～」においては4か国4大学より14名の留学生を受け入れた。

いずれにおいても積極的な実践研究により日本の先進的な環境技術や取り組みを伝えるとともに、本学で学ぶ日本人学生との共同調査をプログラムに組み込むことなどにより、双方の知見を深める貴重な機会となった。

2023年度においても、現在2つのプログラムを実施中であり、今後も同様の取り組みを継続する予定である。

■ 新任研究員の研究紹介

分散型エネルギー資源(DER)を活用したエネルギーシステムの最適化

環境技術研究所 教授 小田 拓也

1. エネルギーに関する社会の要請

エネルギーは日常生活を支えています。このため日常生活が変わるとエネルギーの使い方が変化しますし、その逆も生じます。実際にSDGs目標7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」は、私たちの日常生活を変化させています。また化石燃料が地域偏在のある枯渇性資源であることや、原子力発電の過酷事故や廃棄物処理問題は、エネルギー対策に変化を強めています。

エネルギーに関する社会の要請は、安定供給(Energy Security)、経済効率(Economic Efficiency)、環境適合(Environment)、安全確保(Safety)という3E+Sに集約されます。しかし生活基盤であるがゆえに包含する範囲は広く、見通すべき時間軸は数十年と長いので、万人が合意できるシナリオを用意することは難しくなりました。それでも、3E+Sを高める取組みを日々進めていく必要があります。

2. 分散型エネルギー資源(DER)

エネルギーは安価であることが重要です。これまで、効率向上のため大規模な発電所や製油所を設けて大量生産し、各地の消費者へ送り届けることに理がありました。しかし再生可能エネルギー(以下、再エネ)中心の社会になると、再エネは地域に分散するためエネルギーを地産地消する合理性が高まります。このため再エネ普及拡大の局面では、エネルギーの供給方法が変わるだけでなく、エネルギーの配分方法や使い方など、あらゆる事柄が変化します。特に電気は大量に貯めることが難しいうえ、太陽光発電(以下、PV)や風力発電の発電出力は天候により変化するという難題があり、対策が必要になっています(図1)。

そこでPVや電気自動車やヒートポンプ等の分散型エネルギー資源(DER, Distributed Energy Resources)を活用することが期待されています。将来の需要家はPV等で発電することに加えて、電力システムと連携して電気を使う時刻や量を変化させ、時には放電して、電力の需給バランス調整に協力します。更に、電気ではなく熱や燃料に変換して、エネルギーバランスを保つことも検討されています。

3. 将来像を科学的に描く

再エネ主体の社会を構築するため、DERや、DERを集積した仮想発電所(VPP, Virtual Power Plant)を内包するエネルギーインフラを構築することが求められています。そのためには、規模や役割が大きく異なる主体が相互に協調する社会を、具体的に示す必要があります。そこで、DERやVPPの振る舞いを数式で記述した数理モデルを創って解析し、想定した技術や仕組みの実効性を明らかにする研究に取り組んでいます。つまりエネルギーに関する将来ビジョンを、数理モデルを使って科学的に描く取組みに挑んでいます。今後も、エネルギーが抱える様々な課題を対象に、3E+Sを向上させる研究を進めて参ります。

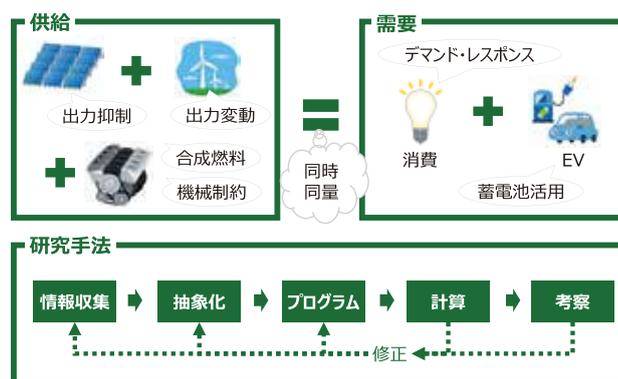


図1 研究課題と手法



小田 拓也

Takuya Oda

役職/教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/東京農工大学

【連絡先】 t-oda@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/エネルギーシステム解析
- 主要研究テーマ/分散型エネルギー資源(DER)を活用したエネルギーシステムの最適化および最適運用
- PR・その他/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解析研究、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開発、電動車の蓄電能力の多目的利用に関する研究、等に取り組んでいます。エネルギー分野の産官学連携に長く関わってきました。お気軽にご連絡ください。

2023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2023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
4	シニアライフ技術開発センタープロジェクト (在宅医療のためバイオとITを融合した簡易検査技術の開発と実証化)	磯田 隆聡

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	非軸対称ツイストノズルからの超音速噴流の時系列3次元構造に関する研究	宮里 義昭
2	がん細胞の抗原提示回復を目指した核酸送達システムの開発	望月 慎一
3	形状記憶合金を用いた湾曲変位対応、かつ繰返し使用が可能な箔タイプ大変位ひずみゲージの試作と特性評価	長 弘基

スタートアップ支援プロジェクト

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	細胞膜分子の拡散計測と一分子粒度シミュレーションによるナノメディシン分子評価技術の開発	木原 隆典
2	早生樹の根圏-土壌間相互作用による栄養元素吸収挙動の解明	菅原 一輝
2	歴史的建造物における環境性能評価の検証	山田 浩史
2	燃料電池電極触媒におけるカーボンフリー担体使用の実現に向けた基盤構築	郡司 貴雄
2	農業由来バイオマス燃焼による大気汚染物質排出量の不確実性評価	浦西 克維
3	温泉微生物を利用した生物学的水素生産	柳川 勝紀

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	北九州の博物館ゾーンとの連携による研究・教育の拠点化と欧州OECDモデル都市の大学・博物館・植物園との自然史・生態系・エネルギーに関する研究・教育連携	河野 智謙
5	カーボンニュートラル関連の研究教育プラットフォーム構築プロジェクト	牛房 義明

■ 主な外部研究費獲得事業(2022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)		
	2050年に向けたカーボンニュートラル化に向けたグリーンLPガスの合成効率の高い技術を確認し、確実な社会実装のために社会に提供することで、LPガスが環境に対して果たすことのできる貢献を明確にすることを目的とした事業で、本研究では藤元特任教授の長年にわたる研究実績などをもとに、炭酸ガスからLPガスを100パーセント近い収率で与える新反応プロセス技術の確立を目指す。		
本学研究代表者	環境技術研究所 藤元 薫 特任教授	事業費	40,865千円(2022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～2023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。すなわち、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である。		
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(2022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	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	28,746千円(2022年度分)
連携機関	—	契約期間	2021年度～2023年度

事業名	JST「地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム(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認し、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	5,486千円(2022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～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		
	脱炭素化の加速のため、エネルギーシステムを中央集約型から地域ごとの自律分散型に転換する観点から、自治体や産業界と連携した地域の自律エネルギーマネジメントシステムの構築と、それをを用いた脱炭素化の効果検証と一般化についての課題を検討する。		
本学研究代表者	国際環境工学部 環境生命工学科 松本 亨 教授	事業費	9,000千円
連携機関	東京大学	契約期間	2022年度

■ 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
2018年度	件数	27	52	58	17	13	53	220
	金額	194,528	125,710	34,719	55,343	93,298	83,620	587,218
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	597,780
2021年度	件数	29	43	49	15	15	55	206
	金額	245,652	126,590		61,808	88,557	122,136	644,743
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

※前年度からの繰越分は除く

※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、他大学からの分担金を含む

※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

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

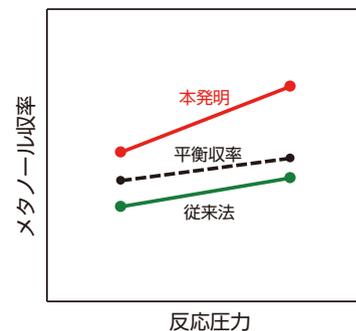
特許第4487103号

エネルギー循環化学科 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

エネルギー循環化学科 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

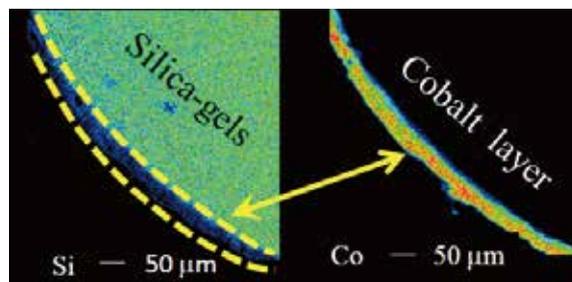
特許第5555920号

エネルギー循環化学科 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た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

エネルギー循環化学科 山本 勝俊 教授、他

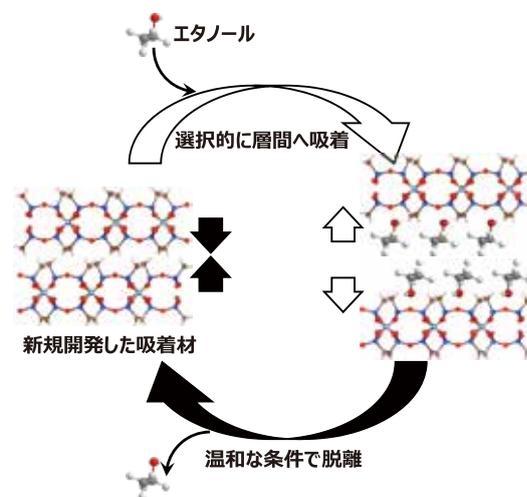
【課題】 バイオエタノールの利用のためには、

- ・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

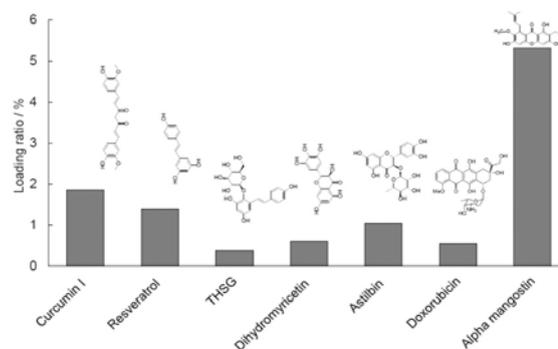
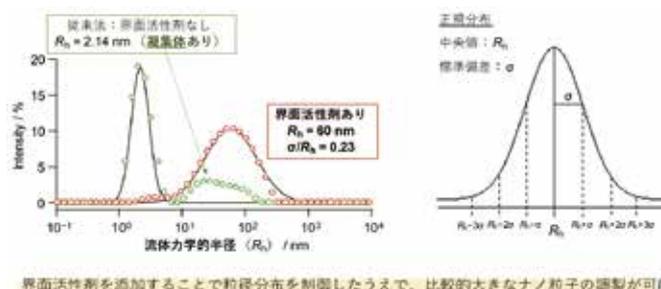
国際公開 WO2021/054063

環境技術研究所 櫻井 和朗 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
特開2021-181888

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

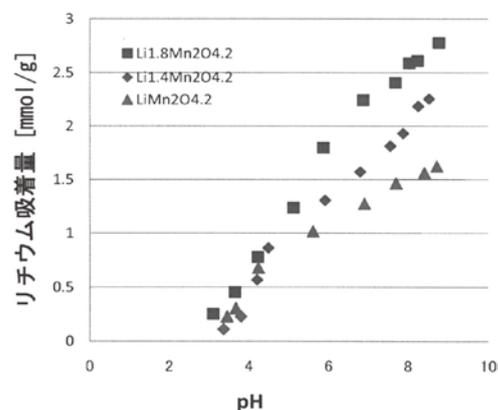
リチウム吸着剤の製造方法及びリチウム濃縮方法、リチウム濃縮装置

特許第5700338号

エネルギー循環化学科 吉塚 和治 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

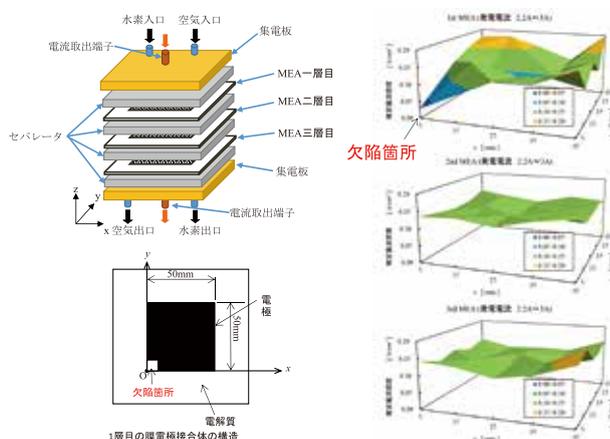
特許第7010427号

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

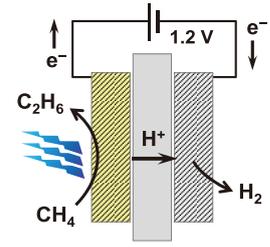
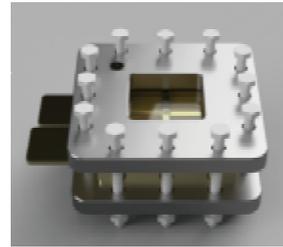


メタンをエタンと水素に変換する光電気化学セル 反応装置及び炭化水素の製造方法

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



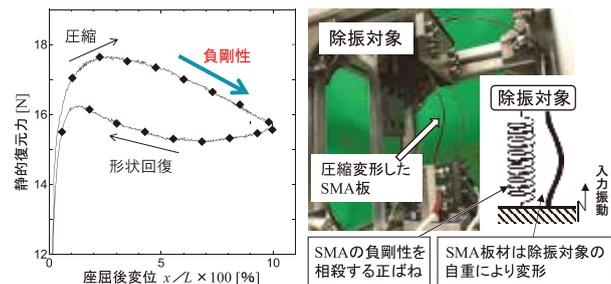
室温でメタンをエタンと水素に変換する光電気化学反応装置

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 准教授、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

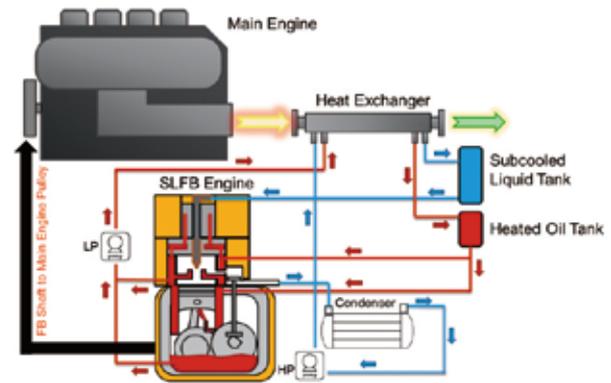
自動車エンジンなどから排出される未利用熱エネルギーを動力に変換するための 蒸気機関を提供

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

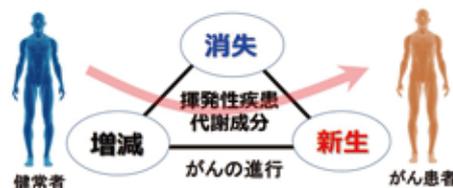
特許第7262736号

エネルギー循環化学科 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



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・定量用データベースシステムの開発手法

特許第4953175号

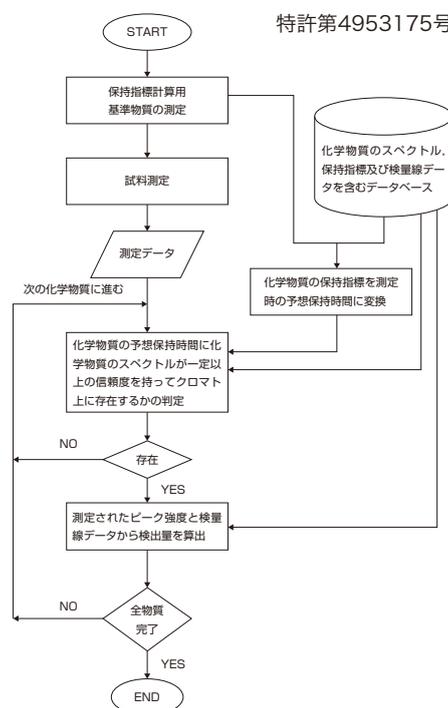
環境技術研究所 門上 希和夫 名誉教授、他

【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



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

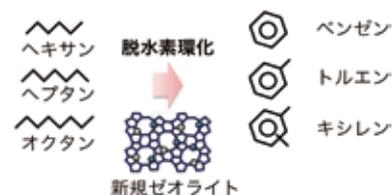
エネルギー循環化学科 今井 裕之 准教授

【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



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

国際公開 WO2018/180819

環境生命工学科 望月 慎一 准教授、環境技術研究所 櫻井 和朗 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).

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

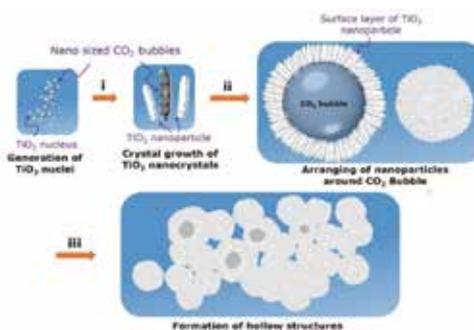
特許第6850469号

エネルギー循環化学科 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



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

特開2022-168966
WO2022/230881

環境技術研究所 松田 鶴夫 教授、他

【課題】 従来、脳卒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



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

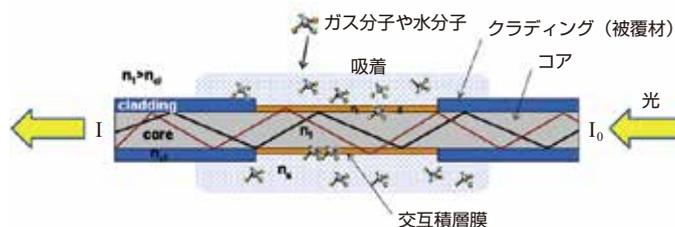
特許第5219033号

エネルギー循環化学科 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

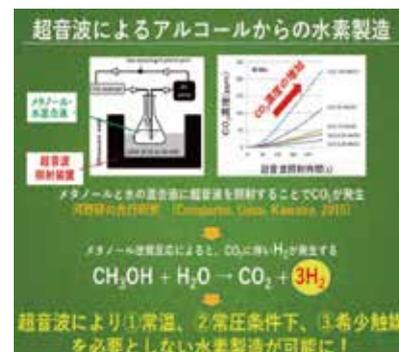
特願2023-019240

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されます。

【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

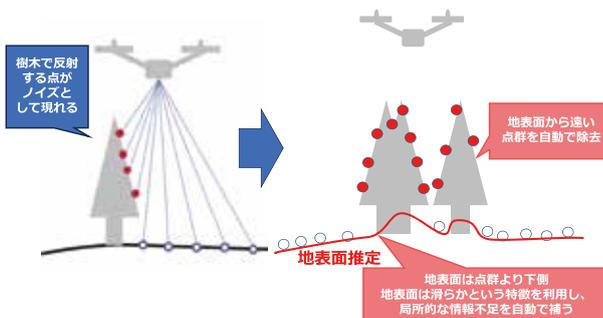
特願2023-019551

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

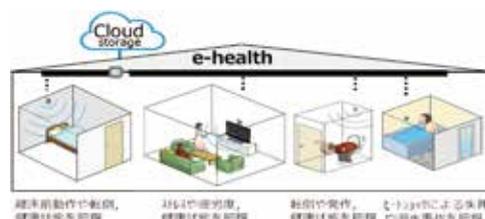
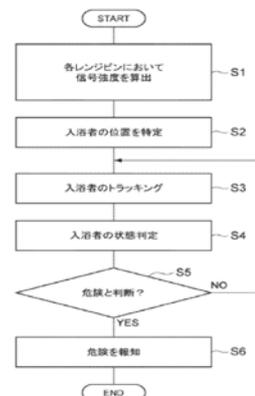
- ①動体監視方法及び装置 ②動体検知装置、動体検知システム及び動体検知方法
③生体検知装置、生体検知システム、生体検知方法及び生体データ取得装置

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
特開2021-176426
特開2023-037552

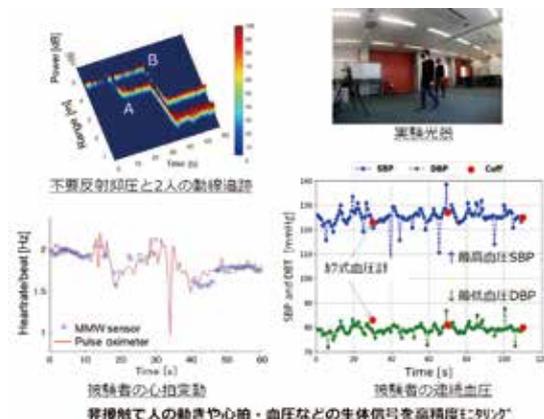
- ①呼吸監視方法及び装置
②生体データ取得装置、生体データ取得システム、及び生体データ取得方法
③血圧測定装置、血圧測定システム、乗物、及び血圧測定方法

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虚弱予防型住宅システムの検証
- 居住者の住まい改善に向けた生涯学習式の技術

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
- 急速起動・高性能燃料電池の開発研究
- 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
- 新しいバイオセンサの開発と応用：
 1. 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

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
- 火カ・原子力発電用熱交換器の高効率化に関する研究

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

上原 聡 教授

情報

- カオス画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
- 小型窓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

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 准教授

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・トラフィック制御技術
- 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

櫻井 和朗 教授

化学

- 天然多量の有効利用と天然多量を用いた薬物輸送システムの構築
- 新規なカチオン性脂質を用いた遺伝子導入剤の開発と細胞系で評価
- SPring-8と鳥栖シンクロトロンでの放射光を用いたソフトマテリアルの構造解析

佐々木 卓実 准教授

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

- 大きな両眼網膜像差による奥行き知覚のメカニズム
- 両眼網膜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での年間性能予測
- 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高効率固定技術の確立
- 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
- ティンダブル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

- パリ協定のCO₂削減目標に貢献するセメントフリーコンクリートの開発
- 浮遊遊離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
- 酸化コンクリートの試験・分析手法標準化に関する要素技術
- 改質フライアッシュコンクリートを利用した被災地のインフラ建設技術

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覚診断アプリケーションの開発

趙 昌熙 教授

機械

- 生体機械工学、バイオライボロジーに関する研究
- 臨床用人工関節の長寿命化(摩擦低減化)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

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

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

- ミクストシグナル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 准教授

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

- ミズ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
- 生物の外見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

藤田 慎之輔 准教授

建築

- 機械学習による構造物の非線形応答予測と同予測モデルを用いた構造形態創生
- デジタルファブリケーション技術の建築構造物への適用
- BIMによる一貫設計と構造解析の融合システムの開発
- 離散変分原理を用いた区分的に滑らかな曲面の設計と最適化

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
- ティスポザー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術開発
- 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バスト主成分分析
- テンソル因子分解による高次元データ復元
- コンピュータシミュレーション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
- マイクロコントローラや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の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 講師

機械

- 揚力型垂直軸マイクロ風車の高性能化
- 可動式堰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穴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-抗原ベヒ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 英育 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
- 食材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

- 並列プログラミング言語Elixirのコード最適化
- 軽量で堅牢な機械学習基盤Pelemy Backend
- 宇宙探査車・人工衛星向けのコンピュータシステム
- 領域特化アーキテクチャの並行開発方式・基盤

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

吉塚 和治 教授

化学

- レアメタルの分離回収システム

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

龍 有 二 教授

建築

- 自然エネルギー利用による建築の冷暖房・給湯エネルギー削減技術
- 省エネルギーと快適性に配慮した放射冷暖房システムの開発・評価技術
- 高齢者生活施設の温熱環境調査と環境改善技術

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/kangiken/>