

KANKYO-SO
環境創
Environmental "Creation"

ともに未来を
照らしていこう

Future ▶▶



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 E-mail kikaku@kitakyu-u.ac.jp

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



北九州市立大学 環境技術研究所

THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU

Institute of Environmental Science and Technology (IEST)



▶ Future



環境技術研究所 所長

中 武 繁 寿

北九州市立大学国際環境工学部および環境技術研究所が将来構想のひとつとして掲げてきた『北九州市の地域的な特徴を活かし、「地方創生の成功モデルづくり」の軸である「環境」「エネルギー」「情報」の分野を軸に、産学官が連携できる研究分野の強化を図る』に向けたこれまでの取り組みが実り、2020年度～2021年度にかけて環境技術研究所は大きな飛躍のときにあります。この数年、環境・材料系の研究室の努力もあり、環境再生保全機構の環境研究総合推進費等の大型プロジェクトの採択が続きました。また、カーボン・ニュートラルの世界的な潮流を背景として、産業都市としての北九州市のゼロカーボンシティと北九州市立大学との連携の取り組みが、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で全国の大学に先駆けて紹介され、大学と地域連携のモデルとして国内外で注目されています。その成果が早くも、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」事業における「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」（代表機関 東京大学）の採択につながり、今後もその発展として、カーボン・ニュートラルの都市モデルづくりの研究開発に特に期待しています。

一方、環境系のみならず、環境技術研究所では、SDGsに挙げられる社会課題の分野で幅広く活躍をしています。これまで、少子高齢化が進む地域的な背景を踏まえ、健康寿命を延伸するための技術開発に、研究分野や組織の垣根を超えて取り組んできました。その結果、2021年4月には文部科学省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」において、環境技術研究所先制医療工学研究センターおよび計測・分析センターが「超高齢化社会に対する先制医療工学研究拠点」として認定を受け、バイオマテリアルとAIの組み合わせによる先制医療テクノロジー開発を加速する環境が整ってきました。今後、九州初となるクライオ型透過電子顕微鏡に代表されるナノ粒子の解析装置群の利用を通じて、国内外の研究者との共同研究を展開していきます。また、近隣の産業医科大学や九州歯科大学との医歯工学連携強化も今後の重要な取り組みのひとつだと考えています。

もうひとつ新しい取り組みの紹介があります。環境技術研究所は北九州市立大学における産学連携推進の役割を担い、大学の技術シーズの社会還元において大きな実績をつくってきましたが、起業支援はこれまで充実できておりませんでした。2021年3月に、九州工業大学、北九州市立大学、長崎大学、FFGベンチャービジネスパートナーズの4機関（九州工業大学が主幹機関）で、JST 研究成果展開事業 社会還元加速プログラム（SCORE）大学推進型（拠点都市環境整備型）の採択を受け、北九州市が「モノづくり」で培った基盤技術をベースにしながら、SDGsで挙げられる課題解決と技術シーズマッチングによるイノベーション創出していくための「北九州SDGs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）」の取り組みを開始しました。ここでは、大学発ベンチャー育成を目的としたインキュベーションプログラム、既存産業の変革を実践できる人材供給、さらに、北部九州から九州全体の産業振興、ユニコーン企業創出の実現を目指していきます。

CONTENTS

トピックス

- 2 文部科学省「共同利用・共同研究拠点（公立大学、私立大学）」
超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点
- 5 JST事業「社会還元加速プログラム（SCORE）大学推進型（拠点都市環境整備型）」
- 6 GAPファンド

研究センターの活動・成果

- 8 都市エネルギーマネジメント研究センター
- 9 災害対策技術研究センター
- 10 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

- 11 国際光合成産業化研究センター
- 12 ナッジ社会実装研究センター
- 13 シニアライフ技術開発センター
- 14 低炭素コンクリート技術研究センター

共同研究

- 15 次世代集塵機の研究開発 …… 宮國 健司

共同研究講座

- 16 シャボン玉石けん共同研究講座の紹介
石けんの謎を解明し、石けんの新たな扉を開く …… 秋葉 勇
- 17 メルディア高機能木材共同研究講座の紹介
国産木材の普及を目的とした木材および建材の高機能化技術開発に関する研究
…… 福田 展淳

国際連携

- 18 2019年度 国際交流プロジェクト
ベトナム国家大学ハノイ科学大学生物学部との共同研究・国際交流推進 …… 木原 隆典

新任研究員の研究紹介

- 19 緊急時環境調査を想定した微量化学物質の網羅分析手法の開発 …… 宮脇 崇
- 20 光の波長構成を考慮した照明デザイン …… 福田 裕美

研究所データ

- 21 2021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（2020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「共同利用・共同研究拠点(公立大学、私立大学)」 超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点

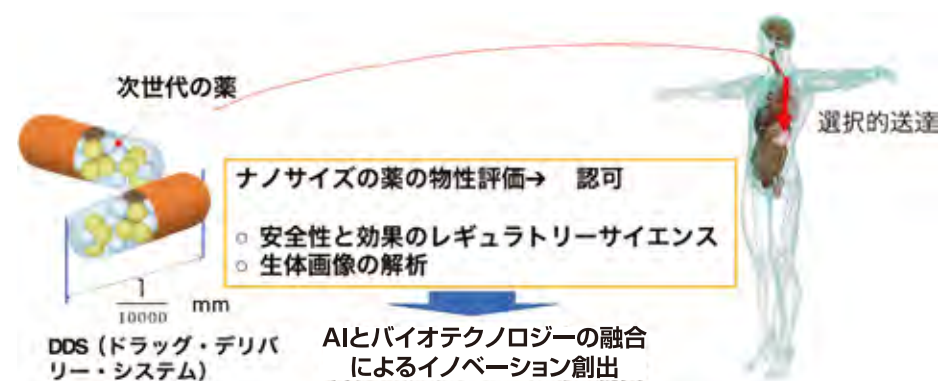
2021年4月に、文部科学省「特色ある共同利用・共同研究拠点」制度において、先制医療工学研究センター(センター長:環境技術研究所 櫻井和朗教授)および計測・分析センターが「超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点」として認定を受けました。ここでは、本学が所有する九州初のクライオ TEMに代表される最新の装置を活用し、コロナウイルスのワクチンや副作用が少ない次世代抗がん剤等の品質・有効性・安全性を保障するために、ナノ粒子の精密解析技術に基づくレギュラトリーサイエンスや生体画像解析などAI・スパースモデリング技術の融合分野に関して、国内外の研究者との共同研究を推進していきます。

超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点 センター長あいさつ

新型コロナウイルスによるパンデミックによって我々の生活が大きく変わってからすでに1年半になります。日本でもワクチンの接種率が70%を超え、ほんの少し出口への明かりが見えてきたようです。安全なワクチンの開発には10年が必要と言われていましたが、欧米の企業とアカデミアはそれを1年でやり遂げました。残念ながら、日本はこの技術開発の波に乗っていませんでした。社会や政治、科学技術政策などでの問題の根は深いと思いますが、それらを考察しながら、我々の持っている強みを生かして、次なる課題に挑戦していきたいと考えています。コロナを経験して、ますます、地球と生命にやさしいバイオテクノロジーの必要性が高まってくると思います。北九州に新しいバイオテクノロジーに根差した産業を芽吹かせること、これが我々の目標です。



環境技術研究所
先制医療工学研究センター長
櫻井 和朗

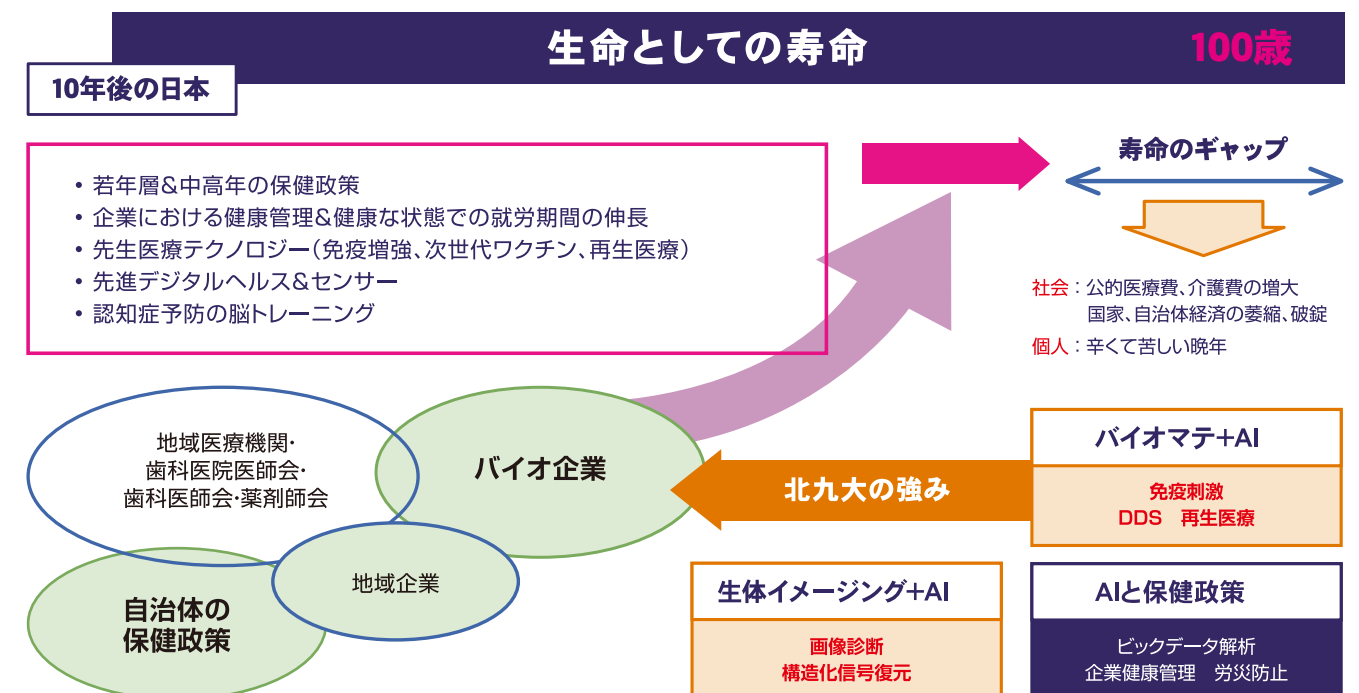


▶ 拠点の概要

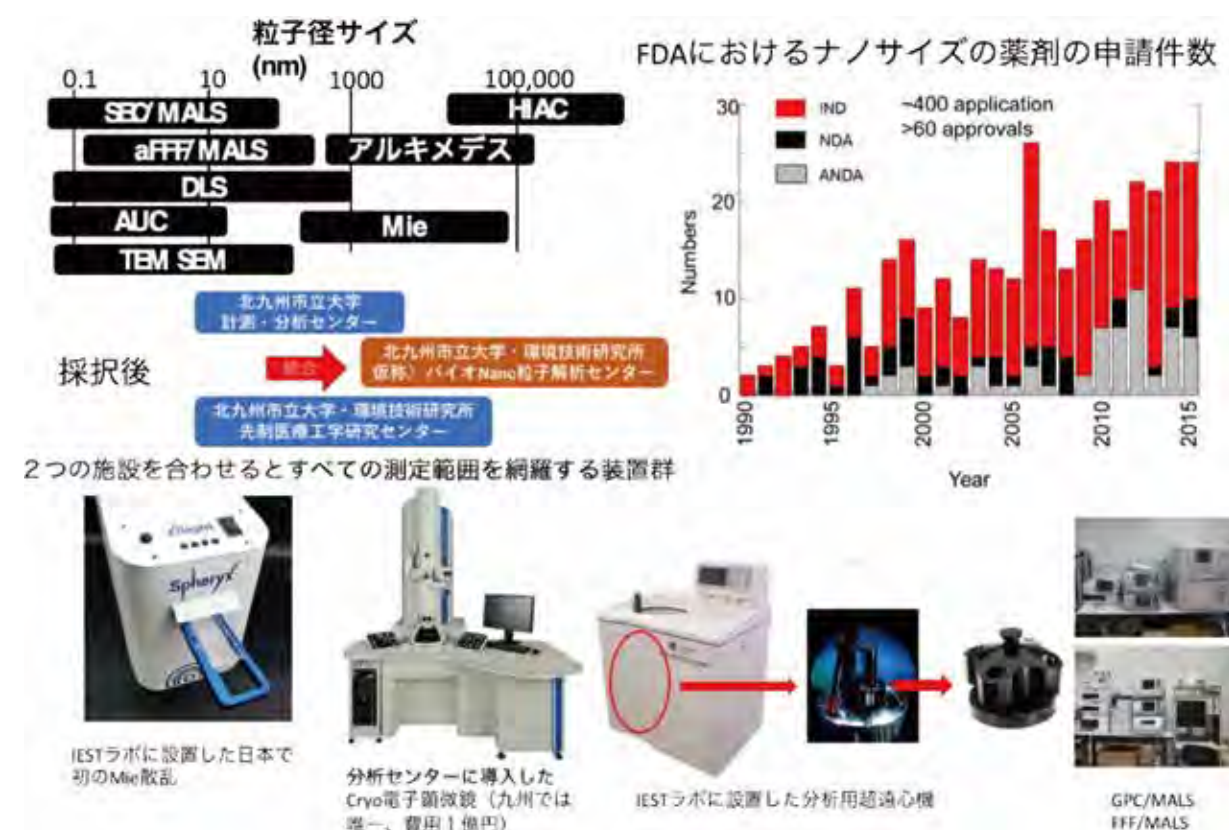
世界の先進国では医療の進歩により高齢化社会を迎えつつある中で、日本は少子化が同時に進んでいるため、高齢化の進展が加速度的に早くなっています。特に、日本の政令指定都市の中で北九州市は最も高齢化が進んでいます。「高齢化社会=悪」との短絡的な議論がありますが、健康で質の高い生活を亡くなる直前まで送ることができるなら、高齢化社会は長寿社会であり、人類が長く求めてきたユートピアであるとも言えます。高齢化社会の問題は、健康寿命が終わったあと、苦しい思いをしながら10年を過ごさなくてはならないことにあります。さらに、社会保障費の急速な伸びが国や自治体の財政を圧迫しています。そこで、明るい長寿社会にするためには、(1)治療から予防予測へ発想を転換した医療、(2)若年層や中高年の保健政策や予防予測医療、(3)生物が生まれながらに本来持っている自己修復機能、(4)免疫機能の強化によ

る健康維持などを通じてリスク因子をできるだけ早く解消低減することが大切です。このような医療を「先制医療」と言い、このために必要な薬学や医学をテクノロジーの側面から支える工学を「先制医療工学」と呼びます。

本学国際環境工学部では、開学よりこれらの基礎技術に取り組んできましたが、中でも、免疫系を人工的に制御する選択的な薬物送達ナノメディシンの分野や、スパースモデリングによる複雑系の情報処理の分野では世界をリードする先端的で斬新な科学・技術の開発に成功しています。これらの成果を結集し、情報技術とバイオテクノロジー技術を融合して、健康寿命と生命寿命のギャップを10年短縮するような統合的なテクノロジーを基盤とした新産業の創出と、先制医療を現場で支える人材の育成を目指しています。



先制医療工学研究センターと計測・分析センターの 「世界に誇るナノ粒子解析装置群」

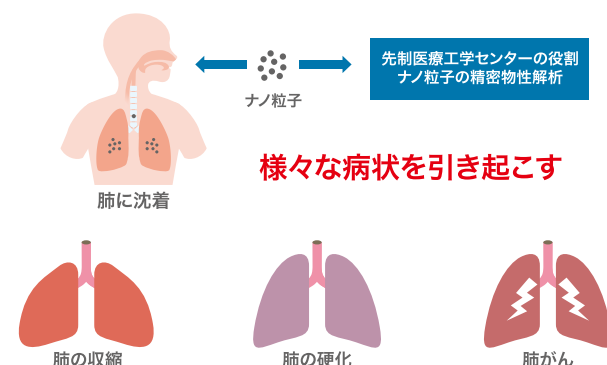


研究紹介(北九州市立大学 櫻井研究室 × 産業医科大学 森本研究室)

ポリアクリル酸は紙おむつの高吸水性高分子や増粘剤として化粧品など生活の様々なところに利用され、世界的にも我が国での生産量が高い材料です。ポリアクリル酸は水溶性が高いので、生体にやさしい安全な材料であると考えられてきていました。しかし、ポリアクリル酸を生産している工場で作業者が肺に吸入する事件がおき、その後、その作業員に重篤な肺障害が見られました。場合によってはアスベストよりも毒性が高いことも分かってきて、この肺疾患は2019年4月19日に厚生労働省により労災に認定されました。これまで、水溶性の高分子などの有機粉塵は重篤な肺障害には発展しないと考えられていました。

櫻井研究室では、産業医科大学の森本泰夫教授(呼吸病態学)らのグループと共同で、ポリアクリル酸のど

の物性が毒性を引き起こすかを検討しています。現在のところ、ある一定の分子量になると高い毒性があることが分かってきました。今後は、生分解性のユニットを組み込んで、肺に吸入されても分解して安全な分子量となるような材料を設計していく予定です。



JST事業「社会還元加速プログラム(SCORE) 大学推進型(拠点都市環境整備型)」

2021年3月19日、九州工業大学(主幹機関)、北九州市立大学、長崎大学、株式会社FFGベンチャービジネスパートナーズ(以下、FVP)が共同で提案した「北九州SDGs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)」が、JST事業「社会還元加速プログラム(SCORE)大学推進型(拠点都市環境整備型)」に採択されました。

本プラットフォームは、北九州市が「モノづくり」で培った基盤技術をベースにしながら、SDGsで挙げられる課題解決と技術シーズマッチングによるイノベーション創

出を実現するために設立されました。北九州市が産業的に強みを持つ「ロボット・環境」などの分野を中心に、デジタルトランスフォーメーション(DX)を起こすことで、既存産業を変革し、顧客志向の製品やサービスを提供可能とする新たな産業の育成を支援することを目指しています。2021年7月26日には、北九州市北橋市長と文科省井上課長を迎え、各参加機関の九州工業大学尾家学長及び三谷副学長、北九州市立大学龍副学長、長崎大学永安理事、FVP福田社長を中心に、KIEPSキックオフシンポジウムを開催しました。



- 北九州市を拠点とする北部九州で、産学連携や事業化の橋渡しする学際組織、インターユニバーシティを設立
- 「ロボティクス」「AI/IoT」「環境・食・海洋」「医療・ヘルスケア」の4分野
- 「場の共有」「コンテンツの共有」「人材の共有」を進める



※左から、永安理事(長崎大学)、龍副学長(北九州市立大学)、北橋市長(北九州市)、尾家学長・三谷副学長(九州工業大学)、福田社長(FVP)

KIEPSでは、主に次の取り組みを進めています。

(1) 起業活動支援プログラムの運営

▼FVPの持つインキュベーションプログラムやJST・START事業プロモーターとしてのノウハウ(ステージゲート方式等)を活かし、起業活動支援プログラムを実施。

▼外部の専門家の参画により、きめ細かな指導を行う体制を構築すると同時に、経営者人材を発掘する体制も構築。

(2)起業家育成プログラムを運営する指導・支援人材の育成等

▼各大学の研究者やスタッフに対して、起業家を育成・支援するための方法やノウハウを指導(指導・支援人材の育成)。

▼各大学の研究者、スタッフおよび学生を想定した、起業家として学べる起業家育成プログラム(基礎コース・応用コース・実践コースの3ステップ)を提供。

(3)起業環境の整備

▼各地区にあるインキュベーション施設、オープンスペース等の新設・改修を進め、産学連携・アントレプレナー拠点を形成する。大学の垣根を越えて活用できる仕組みを構築。

▼3大学の学生や研究者等が利用可能なKIEPS教育管理システムを構築する。授業や演習等の動画コンテンツをアーカイブ化して蓄積し、オンデマンド受講可能な学習環境を整備。

(4)プラットフォーム内外のエコシステムの形成

▼拠点都市である北九州市と連携して、北部九州で

の起業家育成支援およびスタートアップ創出に貢献。

▼福岡市のプラットフォームであるGAP NEXTとの連携強化を図り、ベンチャー創出を加速化。

特に、「(1)起業活動支援プログラムの運営」では、FVPの持つインキュベーションプログラムやJST・START事業プロモーターとしてのノウハウ(ステージゲート方式等)を活かし、起業活動支援プログラムを実施します。そこで、外部の専門家の参画により、きめ細かな指導を行う体制を構築すると同時に、経営者人材を発掘する体制も構築していきます。すでに2021年度は、GAPファンド※1を伴う起業活動支援プログラムとして、KIEPS参加機関から8つの研究チームが選出されました。北九州市立大学からは以下の3件がこのプログラムに参加します。

※1:大学が、自律的かつ機動的に大学研究室へ比較的小額の開発資金(試作開発・試作テスト資金など)を供与して大学の基礎研究と事業化の間に存在するGAP(空白・切れ目)を埋めることにより、大学先端技術の技術移転や大学発ベンチャー創出を促していく基金

■ GAPファンド

1.「匂いによるがん診断技術の高度化及び包括的先進医療技術の確立」

研究代表者

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 李 丞祐



がんの早期発見は、死亡率の低減や発病の初期段階での効果的治療に欠かせない重要な医療課題である。これまで口腔がんの特異性を示す27種類の揮発性有機化合物(VOC)の特定に成功し、唾液に含まれた匂い成分のVOC群から口腔がんを非侵襲的で簡便・迅速に診断できる新しいがん診断技術を開発し、現在、対象範囲を広げた臨床研究を進めている。国や個人の医療費負担軽減に寄与でき、本技術シーズの社会的ニーズは高い。



2.「脳機能賦活を誘起する手指リハビリテーション支援統合システムの企業化について」

研究代表者

環境技術研究所

(国際環境工学部 情報システム工学科兼務) 教授 松田 鶴夫



近年、脳機能疾患患者数が拡大し、後遺症等疾患としての麻痺により、精神的な意欲の減退や社会復帰を逡巡する人々が増えつつあり、「いかに自立して健康で暮らせるか」は重要な社会課題となっている。リハビリテーション(リハ)による機能回復は多くの病院で行われているが、回復の程度もまちまちで、脳疾患後遺症による麻痺のためのリハ支援システムは存在しない。本研究ではヒト脳をシステムの一部として組み込む手法を考案し、上腕手指麻痺の複数患者に対して試作機を用いた実証試験の結果から、従来よりも高効率なリハ支援を可能とするシステム(IRiSS)を開発した。これらを病院・介護施設・リハ施設や在宅向けに提供することを視野にビジネス展開を構築する。



3.「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」

研究代表者

国際環境工学部 環境生命工学科 教授 礒田 隆聡



2021年6月から国内の全食品事業者にはHACCP(加工工程で温度・異物・細菌検査を記録する手法)による衛生管理が義務化された。特に細菌検査は24時間培養し、目視で菌数を数えるコロニーカウント法が主流である。そこで検査時間を90分に短縮できる新たなセンサ技術を開発した。本研究は、図のような携帯型の食中毒菌センサを試作検証し、食品加工や病院、介護施設等への社会実装を想定した市場調査とビジネスモデルの構築を行う。



■ 研究センターの活動・成果

都市エネルギーマネジメント研究センター

脱炭素(カーボンニュートラル)に向けた共同研究の始動

センター長 松本 亨（環境技術研究所 教授）

1. はじめに

文部科学省より2021年3月に「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」の公募があり、本学を含む計8研究機関で応募した研究申請が9月に採択された。2020年10月に政府が「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言したが、学術分野も大きく動き出した。

技術革新のみで脱炭素を実現することは不可能であり、地方自治体が中心となって脱炭素化に向けたまちづくりや産業政策等を展開するなど、地域の取組を促していく必要があるとされる。2050年にゼロカーボンを目指すことを掲げた自治体は464に上るが(2021年9月30日時点)、多くの自治体において具体的な計画の整備はこれからである。文科省事業では、地域と大学等との連携を通じた地域の脱炭素化の取組を加速し、2050年のカーボンニュートラルの実現に貢献することを目指している。

2. 研究の概要

我々のプロジェクトは、大きく2つの課題を擁している。研究教育体制を構築することによって、「脱炭素社会共生知」を地域間、産官学、国内で共有して発信する仕組みを形成すること(研究課題1)、地域ニーズを解析して未来のビジョンと先導するパイロット事業設計のための理論とモデル群の開発を社会実装により検証すること(研究課題2)である。

図-1のように、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を担う。

このWGでは都市・産業連携の地域自律エネルギーマネジメントシステムの構築と、それを用いた脱炭素政策・対策の検証を行う(図-2)。まず、産業都市でありかつ人口約94万人をかかえる北九州市を対象に、システムの構築を進めている。エネルギーマネジメントは目的に応じて、地域スケールから建物スケールまでマルチスケールのシステムが想定されるが、都市の脱炭素政策・対策を扱えるように都市スケールを基本システムとし、

産業団地・街区スケールの対策の効果を評価するために、その規模のシステムについても構築する。

需要側推計のための利用可能データについて調査し、産業部門については業種別電力・熱需要について別途調査を行うことも検討している。供給側技術インベントリについては、再生可能エネルギー、分散型電源、地域熱供給、水素供給、蓄電システムについて既存情報を収集しつつ、地域特性を考慮した試算を行う。

構築する地域自律エネルギーマネジメントシステムを用いて、脱炭素政策・対策のシナリオ評価を行う。2050年カーボンニュートラルを想定し、バックキャスティングによる対策経路、対策導入スケジュールを提示する。

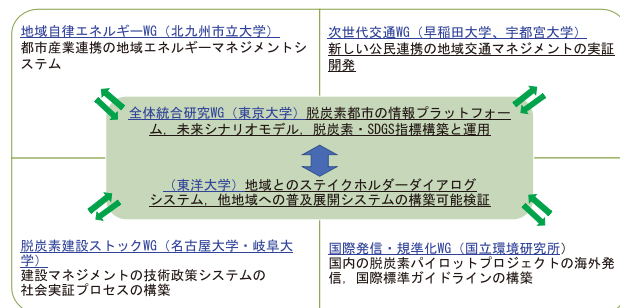


図-1 研究実施体制: 各地域の脱炭素化に向けた将来目標や計画等の策定に資する「脱炭素地域計画支援システム」の開発

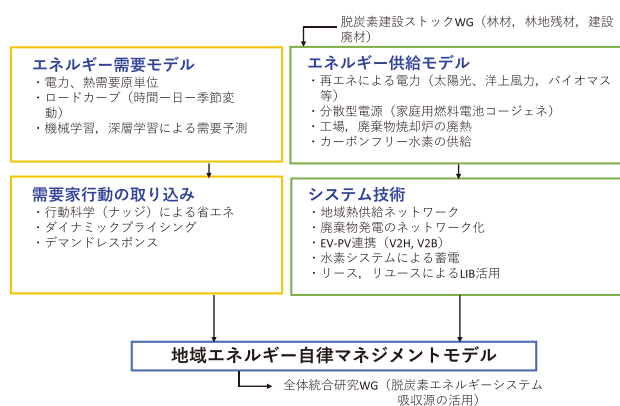


図-2 地域自律エネルギーWGの研究開発と社会実装の目標

■ 研究センターの活動・成果

災害対策技術研究センター

大学生の防災教育「地域防災への招待」

センター長 加藤 尊秋（国際環境工学部 環境生命工学科 教授）

1. はじめに

今回は、災害対策技術研究センター参加教員を中心に北九州市と連携して運営してきた本学の大学生向け防災講義「地域防災への招待」を紹介する。この講義には、当センターより上江洲一也教授、城戸將江准教授、村江史年准教授、そして加藤が関わっている。この科目は、本学のひびきのキャンパス(国際環境工学部)と北方キャンパス(人文・社会科学系学部)の交流促進を図る「北方ひびきの連携科目」の1つであり、2015年に開設された。防災への備え、地域の防災活動への参加は、広く大学生に求められており、両キャンパスをつなぐ科目としてふさわしいものである。毎年、4月から8月はじめまでの1学期に開講している。

2. 2021年度の講義内容

この科目は、講師の話をつきかけに両キャンパスの学生が意見交換をしながら防災について考えていくものである。このため、距離が離れた2つのキャンパスをオンラインで結びながら実施している。

表1に本科目の講義内容を示す。上述の当センター参加教員に加え、本学法学部の二宮正人教授が出講し、北九州市のさまざまな部局に所属する外部講師による授業も行われた。さらに、北九州市の大学生向け防災公開講座を組み込み、全15回の授業となった。公開講座では、岩手県釜石市に震災復興で派遣された市役所職員、および、同市

表1 講義内容

回	内容と担当
1	講義紹介、防災の考え方(北九大・加藤)
2	組織連携のための課題と訓練(北九大・加藤)
3	気象と地震(北九州市危機管理室)
4	防災と河川: 降雨を安全に流すために(北九州市建設局)
5	大災害と消防: 最前線で戦う消防をとりまく環境と現状(北九州市消防局)
6	学校における防災教育: 災害時に主体的に行動する力を育む取組み(北九州市教育委員会)
7	災害時のこころのケア(北九州市保健福祉局)
8	都市防災: 建物の耐震性とは何か(北九大・城戸)
9	ジェンダーと防災: 地域での実践(北九大・二宮)
10	産官学連携による消防技術の革新(北九大・上江洲)
11	北九州市の防災体制と減災への取組み(北九州市危機管理室)
12	大学生にもできる防災・災害ボランティア活動(北九大・村江)
13	地域協働によるまちづくり(須磨 航氏、北九大・村江)

このほかに、2回分として北九州市公開講座を組み込み

での防災教育などで著名な東京大学片田敏孝特任教授のお話を伺った。

3. コロナ禍での実施方法の工夫

本来、学生同士の対面での議論を重視した講義であるが、昨年度以来、コロナ禍でこの実現が難しくなっている。2020年度は、ほぼ全面的にオンデマンド型のオンライン形式となり、学生が双方向型の議論をする機会は作れなかったが、2021年度は、市役所講師による講義について、北方キャンパスの教室での対面講義をオンラインで同時配信する形にした。これにより、自宅等からの参加者を含め、講師と学生とのやり取りや学生同士の議論の場を作ることができた。図1は、北九州市消防局による講義の一場面である。担当講師が教室で講義を行い、そこで使ったスライドと音声をMicrosoft Teamsでオンライン同時配信した。また、最終回の講義は、本学地域創生学群の卒業生で災害ボランティアを続けている須磨航氏と村江准教授のオンライン座談会とし、学生にライブで語りかけていただいた。



図1 消防局による講義のオンライン配信

この講義に組み込まれている公開講座は、北九州市危機管理室の事業であり、市内他大学の学生も交えて行われている。本来は、学生が市内の一カ所に集まり、避難所運営訓練等と併せて行うものであるが、2021年度は、感染対策のためにオンライン開講の座学となった。2020年度は、開催自体ができなかったため、オンラインではあっても学生が講師の先生方の思いを込めたお話をリアルタイムで聴けた意義は大きいと考える。

研究センターの活動・成果

社会支援ロボット創造研究センター

社会支援ロボット創造研究センターの展望

センター長 上原 聡（国際環境工学部 情報システム工学科 教授）

近年では、高齢者の方が総人口の3割を占める状況にあります。また、高齢者に限らず疾患のある方と、何らかの症状を発症する可能性のある予備群の方を含めると健康支援は重大な課題となります。

本センターでは医療に関係する様々な支援を統合的に実現するための要素技術について、研究開発だけでなく、これらの連携技術の実現も目指しております。近い未来に、すべての人々が、普段は健康を強く意識することなく日常を過ごせるような世界を実現することを目標にしています。

1. バイタルサイン等の測定

日々のバイタルサイン等を毎日決められた時間に計測して経過観察を行いながら、疾患の早期発見につながることを期待しています。現在、ミリ波による呼吸、脈拍、血圧などバイタルの計測を、アンテナ付きIC一つで非接触・非装着かつ高精度に実現しています(図1)。設置が容易で建物に依存しない点も機器の使用が広がる重要な要素と考えます。また、私たちは計測を意識せずに日常生活の中で連続的に計測できるため、心拍呼吸からストレス状態も同時に確認することができます。さらに、近赤外線を用いて網膜の毛細血管の状態を画像として日常的に記録し、末梢組織の血管網に血液が行き渡っているかどうかを自動的に解析して代謝の状況をモニタリングすることで、糖尿病の初期に生じる糖尿病網膜症の早期発見や合併症発症の予防管理を目指しています。

2. 入院の必要がない方のリハビリ訓練

最近のトピックは、片方の手の手指麻痺の方を対象にした脳機能賦活を誘起する手指リハビリテーション支援統合システム(IRiSS)です。患者が症状と対峙する意思によって、運動・感覚・視覚のフィードバックから患者自身の脳に意図的な錯覚状態を構築することで手指麻痺状態の改善につながる結果も得られています(図2)。社会を見渡せばリハビリテーション支援機器の開発は広く進められていますが、機能回復などに効果的とされる大部分のものは医療機器であって、それぞれの家庭で使用するには高価であると言えます。IRiSSは低価格で操作面と既存の医療機器との接続も十分に考慮した設計となっています。また、高齢者の増加に伴うリハビリ訓練が必要な方の割合はさら

に増加しますが、若年層の減少から支援する方の割合は減少するためその対策は急務と考えます。

3. 測定結果の予備解析と医療機関との連絡網整備

家庭で計測された緻密なデータもクラウドのサーバーに保存して、遠隔による医師の診断が可能になってきました。ここには、5Gによる大容量で高速な通信と個人情報へのセキュリティ技術が重要な鍵となります。医師や介護者の対応が追いつかない状況では、私たち一人ひとりが気軽にバイタルを計測でき、リハビリが可能となり、測定結果やリハビリの効果を医師の訪問や医療機関への通院が必要なく行える環境を整えることです。さらに、緻密なデータを共有できるようになれば、複数の医療機関からの支援の幅が広がると考えられます。

私たちは、特別な環境をつくらずに、必要な時に医師や介護者の判断でサポートが受けられるシステムの構築を目指しています。(もしかすると、医師による診断の部分も一部自動化されるかも知れません。)

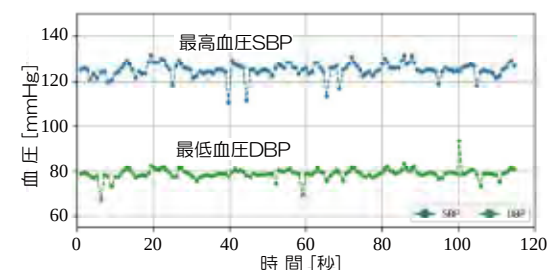


図1. ミリ波センサによる連続血圧の非接触測定



図2. IRiSSの基本概念図

技術開発センター群の活動・成果

国際光合成産業化研究センター

国際光合成産業化研究センターが目指す国内外の研究・教育機関との連携とグリーンな産業創生に向けた取り組み

センター長 河野 智謙（国際環境工学部 環境生命工学科 教授）

本センターは、過去6年間、自然と環境の調和を目指した新たな産業創成のために地域の企業との連携と国内外の研究機関との連携に取り組んできました。2020年のコロナ禍以降、国際連携の推進が非常に困難な状況が続いていますが、可能な取り組みを国際連携パートナーとともに継続し、ポストコロナを見据えた活動を行っています。

1. 「環境、SDGs」と国際連携

OECD選定・グリーン成長モデル都市(北九州、パリ、シカゴ、ストックホルム)の学術連携: OECD選定のグリーン成長モデル都市の連携として、OECDの協力の下、本センター、パリ大学・明日のエネギー学際研究所、シカゴ大学パリセンター、ストックホルム大学地球環境グループの学術連携により、学生や若手研究者による学術交流の場として国際ワークショップシリーズKEYS(Knowledge Exchange by Young Scholars)を、2017年からスタートし、既に4回開催し、本学の学生・大学院生も英語での口頭発表を行っています。これまでにフランスの複数の大学、パリ市環境局、フランスCNRS、理化学研究所、東京大学からも講演が行われるなど活動を多層化させています。

2. 「未来の食糧生産技術」と国際連携

本センターは、その名の通り、植物の機能に注目したグリーンな産業の創生に資する研究に取り組んでいます。これまでにフィレンツェ大学主導プロジェクトHorizon 2020で次世代型植物生育モデル(SUNDROPS)への参画、企業群との産学連携を通じて、食と環境をテーマとした多くの新技術を生み出してきました。現在もロボティクス企業と共に新しい農業の形を模索する研究に取り組んでいます。

3. 「人新世、科学史、植物」と学術連携

環境問題は、そのまま人類の存続問題でもあります。この視点から、人類の活動が環境に影響を及ぼす

に至った新たな地質学的な時代「人新世」をキーワードに、本センター、いのちのたび博物館、理化学研究所、フィレンツェ大学、パリ大学、ボン大学から研究者が参画し、植物や生物の機能の中に未来を新しい時代を切り開くヒントを見出す活動と、市民に対する啓蒙活動に力を入れています(図下)。コロナ禍の直前、海外参画メンバー(フィレンツェ大・マンクーゾ教授)監修による植物をテーマとした大規模展示をフィレンツェ市で開催した他、北九州市でも2022年の新科学館「スペースLABO」のオープンを機に、人新世、科学史、植物をテーマとした展示やイベントを協力機関とともに作り上げることを計画しています。



コロナ前の活動の例: OECD Roundtable on Cities and Regions for the SDGs(ドイツ・ボン市)



論文、書籍の企画・出版など、国際連携パートナーとの活動の例(フィレンツェ大・マンクーゾ教授との連携事例)

■ 技術開発センター群の活動・成果

ナッジ社会実装研究センター

MPSoCとSAR衛星を用いたリアルタイム災害情報システムの研究開発

センター長 山崎 進（国際環境工学部 情報システム工学科 准教授）

ナッジ社会実装研究センターの「ナッジ(nudge)」の元々の意味は、肘で小突くことです。それが転じて、人がより良い選択を自発的に取れるように手助けすることをナッジと言います。

防災においてもナッジの考え方が当てはまります。災害時に人々がより良い選択を自発的に取れるように、災害情報を整理して提示する必要があると考えています。そのため、ナッジ社会実装研究センターの取り組みの1つとして、リアルタイム災害情報システムを研究開発しています。

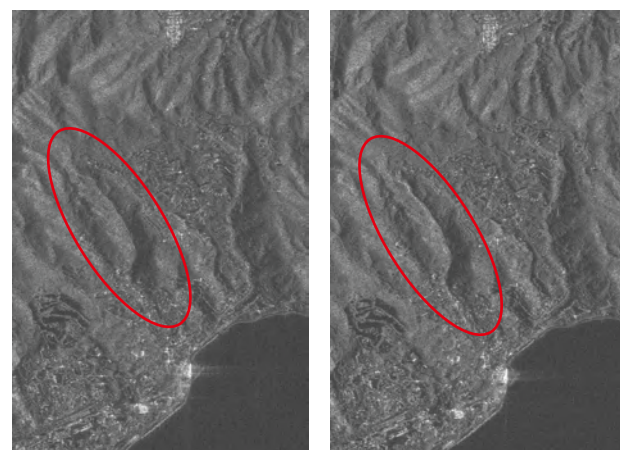
災害情報を収集するにはさまざまな方法が考えられますが、この中でも人工衛星で観測する方法は、広範囲を常時観測できる利点があります。SAR衛星では、衛星からマイクロ波を地上に照射し、地上で散乱して戻ったマイクロ波を観測することで、地表面を観測します。この原理のため、SAR衛星は昼夜天候を問わずいつでも地表面を観測できます。

福岡市にあるQPS研究所は、SAR衛星を打ち上げる民間企業の1つです。QPS研究所の計画では、2024年頃を目標に36機のSAR衛星を打ち上げて、世界中のほぼどこでも約10分で地表面を観測できる体制を整えるとしています。つまり、世界中どこでも約10分で昼夜天候を問わず地表面を観測できるようになるということです。この特性は災害情報を収集するのにとても向いています。

SAR衛星は、光学衛星と異なり、衛星画像として結像させるための前処理という工程を必要とします。この前処理には時間がかかります。QPS研究所ではJAXAと連携し、データ処理衛星を用いて前処理を数十分以内で完了させる方式の実現を目指しています。

コンピュータを搭載したデータ処理衛星をできるだけ安価に打ち上げ・運用するためには、コンピュータの小型化・省電力化・高性能化が技術的課題となります。そこで、私たちはスマートフォンなどで用いられるMPSoCというLSIに着目しました。MPSoCは、低消費電力でありながら高性能であり、しかも1つのLSIとして小型化されています。

私たちは以上を踏まえ、QPS研究所のようなSAR衛星が実用になるということを前提に、MPSoCとSAR衛星を用いた災害情報システムを研究開発しています。特に、観測から情報配信までの時間を数十分程度にまで短縮するというリアルタイム性能を高めることを研究開発の主眼としています。そのために土砂災害発生前後の衛星画像を精密に位置合わせして差分を取る技術を研究開発しました。下図は2021年7月豪雨のあった熱海付近の2つの衛星画像をもとに差分をとった画像で、土砂災害のあった箇所が白く出ました。



左:衛星画像(熱海付近 土砂災害前)
右:衛星画像(熱海付近 2021年7月豪雨による土砂災害発生後)



差分画像(白い箇所が土砂発生場所)

■ 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

バイオセンサによる簡易診断技術の開発:シニアライフ技術開発センター

センター長 礒田 隆聡（国際環境工学部 環境生命工学科 教授）

1. センターの目標

近年、我が国では高齢者の増加や感染症の蔓延で、病床数や医療従事者の不足が深刻な社会問題となっています。このため自宅での介助や在宅医療の高度化が急務です。しかし病院で行われる臨床検査や口腔検査、食事の衛生管理など介助の現場で行うことは設備や技術面で困難です。そこでこれらの生物検査を「いつでも」「どこでも」「誰でも」測定できる小型センサの実用化が、高度在宅医療を支える鍵となっています。[図-1]当センターは、このような社会問題を工学技術によって早急に解決することが目標です。専門分野の異なる複数の教員が横断的に技術を融合し、簡易診断技術の開発と社会実装に取り組んでいます。本稿では当センターがJST(科学技術振興機構)で2021年度に採択され、現在実施中のプロジェクトを紹介致します。



図-1 当センターが目指す高度在宅医療のモデル

2. 研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)

【課題名】食中毒細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

【概要】現行の食品衛生検査は試料を1日培養し、菌数を数えるコロニーカウント法が主流ですが、時間と労力のかかる手法です。本シーズ技術では大腸菌の検査を電気化学検出で90分に短縮しました。現在、菌の検出限界は試料1mLあたり 10^4 ヶ(10^4 cells/mL)です。実用化の目標値である 10^2 cells/mLの検出性能の向上を目指したセンサシステムの開発に取り組んでいます。同時にこのシステムを様々な食中毒細菌やウイルス検査へ展開するための要素技術の開発を進めています。培養や遺伝子増幅処理の不要な迅速検査法を実用化し、withコロナ社会のための感染リスク管理技術への社会実装を目指します。

3. 社会還元加速プログラム(SCORE)大学推進型

【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

【概要】2021年6月から国内の全食品事業者にはHACCP(ハサップ:加工工程で温度・異物・細菌検査を記録する手法)による衛生管理が義務化されました。本研究では携帯型の食中毒菌センサ[図-2]を試作し、連携機関とともに性能の実証化を行っています。実施期間中に食品加工や病院、介護施設等への社会実装を想定した市場調査を行い、起業のためのビジネスモデルの検証を行います。[図-3]



図-2 実証中の食中毒菌センサの外観と性能

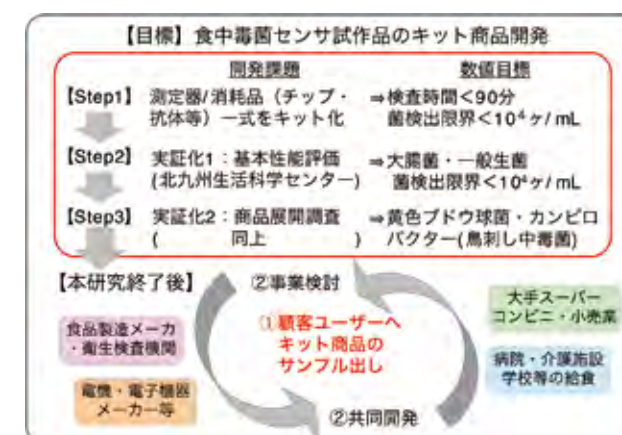


図-3 開発製品の社会実装とビジネスモデル検証

研究の詳細は「礒田研究室」で検索
▶ 礒田研究室HP(<https://isoken.work/>)



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

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低炭素コンクリートの社会実装に向けての基盤構築

センター長 高巢 幸二（国際環境工学部 建築デザイン学科 教授）

1. はじめに

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利用して燃焼灰から効果的に未燃炭素と重金属を除去する改質技術に対して北九州市環境局および北九州市内企業との産官学連携を相互に構築しながら、地球温暖化防止に寄与する低炭素コンクリートを北九州市内公共工事および民間建築物へ展開して本技術の社会実装を目指しています。加えて、グローバルな温暖化対策のため本技術をアジア地域へ技術移転しアジア地域のCO₂排出量の抑制を視野に入れています。そこで、発電所から排出される燃焼灰を改質するパイロットプラントを2021年度から3年間で環境研究総合推進費(ERCA)技術開発実証型(総事業費86,279千円)の支援によって開発しながら、外部研究機関(海外含む)および需要家と協同で新技術の社会実装のための基盤構築を目的として活動しています(図1)。

2. 活動内容

北九州市環境局の協力の下で組織した「北九州市における産業副産物の利活用に関する研究会」を開催して、産官学で情報共有を重ねながら燃焼灰排出事業所と研究協力体制を構築しました。同事業所は木質バイオマス・石炭混焼発電所であり、今後、浮遊選鉱技術の実証研究フィールドに発展する可能性があります。会員企業の小倉セメント製品工業とは継続的に製品開発を実施して、2021年11月からラボ装置で製造した改質フライアッシュ(MFAS)を使用したPCaコンクリート基礎を福岡市内の店舗に適用する案件が世界ではじめて開始されることになっています(図2)。海外技術移転可能性調査において、ラボ用FA改質装置を青島理工大学にセットすることが決定し、中国への技術移転展開を推進していく予定です。

SDGsの推進により石炭火力発電所の抑制に勢いが増す中、木質バイオマス発電がクローズアップされています(図3)。木質バイオマス燃焼灰をコンクリート混和材として有効利用するために、浮遊選鉱法を適用することで木質バイオマス燃焼灰を改質すると共にその使用可能性を検討しました。その結果、改質により粒度分布はJIS FAⅡ種と同様であり、化学組成はSi、Alの割合がJIS FAⅡ種と同程度でKの割合が大きくなり、鉱物組成はガラス量がJIS FAⅡ種よりも少ない結果を示しましたが、活性度指数とフロー値比はともにJIS FAⅡ種相当であり、改質した木質バイオマス燃焼灰はコンクリート混和材として利用できる可能性が高いことが明らかになりました。

MFAS-円形CFT柱が繰返し圧縮力を受ける場合の挙動を明らかにするために、荷重一定およびひずみ一定繰返し荷重を行った結果、荷重一定載荷ではひずみが累積し、ひずみ一定載荷では徐々に荷重が低下することを示しました。MFAS混合RC梁のせん断性状についてMFAS無混合と比較すると、最大耐力前の損傷状況に大きな違いがみられませんでした。ひび割れが多く発生したのは、圧縮強度差が大きかったことが1つの要因であると推察されました。

これまでの環境技術研究所の手厚い支援により、「令和2年度気候変動アクション環境大臣表彰」および「第13回エンジニアリング奨励特別賞」を受賞しました(写真1)。引き続き社会貢献に寄与できる成果を挙げるべくセンターメンバー丸となって研究活動に邁進したいと思います。

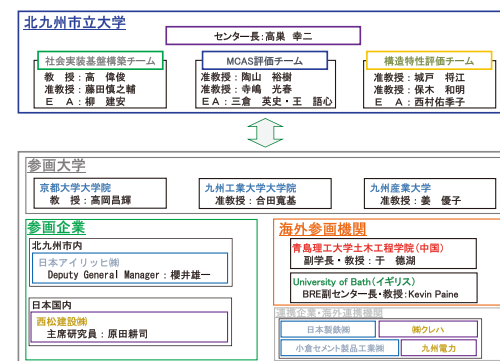


図1 研究体制



図2 PCa基礎適用店舗



写真1 環境大臣表彰状



図3 木質バイオマス発電概要

共同研究

次世代集塵機の研究開発

国際環境工学部 機械システム工学科 講師 宮國 健司

1. 背景および目的

近年、微細粉塵であるPM2.5が世界的な健康問題となっており、人体の呼吸器疾患を悪化させるなど深刻化している。その発生源の3割以上は工場、発電所、ゴミ焼却所であるが、粗い粉塵を集塵し大気中への漏洩を抑制するための技術は既に確立されているものの、既存の集塵機ではPM2.5のような微細粉塵の捕集性能は低く、技術的な課題があった。

そこでバグフィルタ式集塵機の開発実績がある株式会社山本工作所(福岡県北九州市八幡東区)が、北九州市の環境未来技術開発助成事業に申請した「微細粉塵の大気漏洩を抑制する次世代集塵機の研究開発」のテーマが採択され、本事業における本学との共同研究を2021年4月から約1ヵ年実施することとなり、次世代型集塵機の実用化を目指している。

2. これまでの研究成果および今後について

本研究開発は微細粉塵PM2.5を凝集させてバグフィルタ式にて集塵することで、その大気中への漏洩を抑制するという新規技術の開発を行うものである。本研究開発で目指している技術は、バグフィルタに到達する前に微細な粉塵を超音波により凝集させて大径化することで、その不具合に対処し、微細粉塵の捕集率の向上を図ろうというものである。この技術によって現状のバグフィルタ式集塵機の捕集率の現在の技術限界を超えた捕集率の実現を目指している。

この装置の補助装置として、含塵気流を、微細粉塵を多く含む気流と粗い粉塵を多く含む気流に分けることが可能であれば、超音波凝集装置の利用効率の向上を図ることが期待できる。そこで直胴サイクロンの適用をCFDにより検討した。

図1は、熱流体解析ソフトウェアであるSOLIDWORKS Flow Simulationを用いて粒子分離・分級機の基礎モデルとなる直胴サイクロン方式の装置内をシミュレーションした結果である。また、本装置は収束層および対流層から構成され、収束層に外部から流入する空気が中央上部の上昇流穴から吸い上げられ、旋回流を生成する構造となっている。実時間8秒後の計算結果より、粒子に見立てた微細粉塵(粒子直径:1μm)と粗い粉塵(粒子直径:24μm)のそれぞれの粒子を収束層側外部から装置内部へ投入したところ、粒子直径:1μmの微粒と粒子直径:24μmの粗粒では明らかにサイクロン内での挙動が異なることがわかる。微粒は中

央上部の上昇流穴付近に集積し幾らか排出されているが、粗粒では上部外縁部付近に飛散し、ほとんど排出されていない。

今後は、基礎モデルとした直胴サイクロン方式の粒子分離・分級機では上手く機能していないことが明らかとなったため、微粒および粗粒を効率よく捕集できるモデルを検討し、CFDにて評価する予定である。

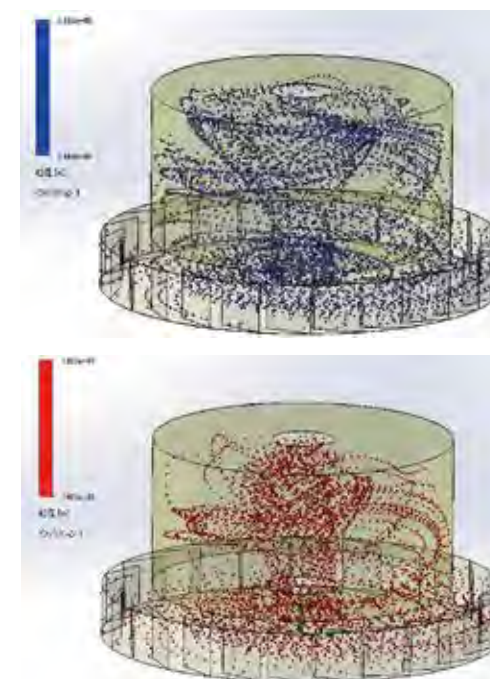


図1 直胴サイクロン方式の粒子分離・分級機内のCFD解析結果(上図は粒子直径が1μm 下図は粒子直径が24μm)



宮國 健司

Takeshi Miyaguni

役職/講師 学位/博士(工学)
学位授与機関/長崎総合科学大学
【連絡先】t-miyaguni@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/環境エネルギー工学、設計工学
- 主要研究テーマ/低レイノルズ数垂直軸マイクロ風車の高出力化、可動式堰を付加した新しい水面清掃船の開発
- PR・その他/当研究室では、環境問題の解決に寄与することを目的とした自然エネルギー利用の環境機械の研究開発に取り組んでいます。これらの研究テーマにご興味があればお気軽にご連絡ください。

シャボン玉石けん共同研究講座の紹介 石けんの謎を解明し、石けんの新たな扉を開く

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 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。機能性が重視され、多くの場所で石けんが合成界面活性剤にとって代わられてきましたが、近年、環境への配慮や手肌にやさしい特性のため、無添加の石けんが再び注目されています。この石けんの再ブレイクを先導してきたのがシャボン玉石けん株式会社です。

石けんについていろいろと調べていくと、長い歴史があるにもかかわらず、意外と分かっていないことが多くあります。例えば、インフルエンザウィルス (IFV) を不活性化する能力が石けんは極めて高いこと (図1)¹が最近明らかになりました。つまり、石けんにはまだ開拓されていない能力が多く隠されています。この未開拓の能力を使って、石けん製品をより良いものしたり、新しい分野へ応用するためには、石けんのことを深く理解することが必要です。そこで、石けんの化学・生物・物理的特性を明らかにし、石けんの高品質化や新規分野開拓のための基盤技術の構築を目指し、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」が開設されました。

シャボン玉石けんとの共同研究では、すでにいくつかの発見があります。その一つは、先に示したIFVの不活性化のメカニズムの解明です。我々の研究で、石けん (高級脂肪酸塩) とIFVの間には、他の界面活性剤とは異なり、強い引力相互作用が働くことが分かりました (図2)¹。このことは、石けんの分子がIFVのスパイクタンパクと強く相互作用することを示しており、これが他の界面活性剤よりも高い不活性化をもたらす要因だと考えることができます。

次の発見は、石けん水溶液の粘度を塩分濃度だけで任意に制御できることです。通常、石けん水の塩濃度を高くすると塩析が起きてしまいます。しかし、塩析しない程度の高い塩濃度にする、ゼリーのように流れなくなります (図3)。このような石けん溶液の粘度を任意に調節できる技術は、液体石けん製品の開発な

どにつながっていくものと期待できます。

このような石けんについての新しい物性を発見し、その発見機序を解明してくことで、石けんの新たな可能性が開けると期待しています。

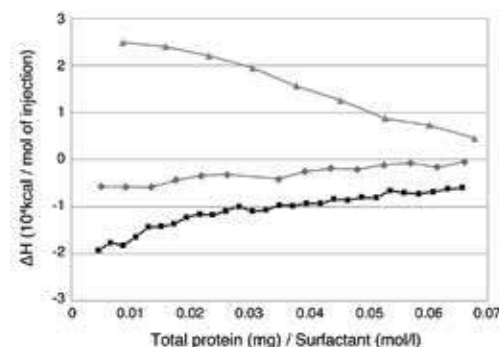


図2 IFVと界面活性剤の相互作用。不活性化の比較。負の値は強い引力相互作用を示す。■:石けん、他は合成界面活性剤。

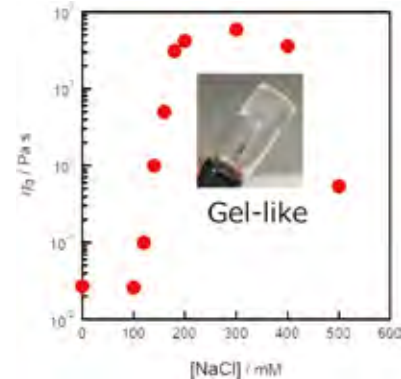


図3 石けん水の粘度の塩濃度依存性。

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



秋葉 勇
Isamu Akiba

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】 akiba@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門／高分子・ソフトマテリアル化学、放射光科学
■ 主要研究テーマ／放射光等を使った高分子、界面活性剤ミセルの構造の解明
■ PR・その他／放射光や様々な分析機器を駆使し、ソフトマテリアルが創造する複雑な構造を解明し、新しい材料の創製につなげて行きたいと考えています。

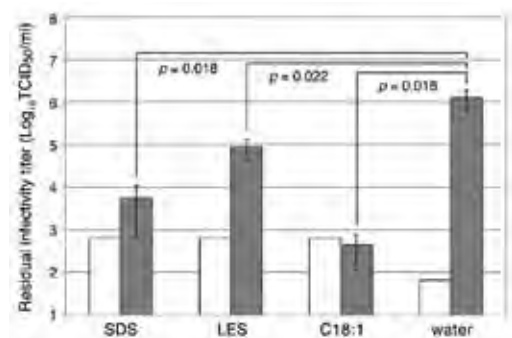


図1 IFV不活性化の比較。グレーと白の差が大きいほど不活性化効果は小。C18:1は石けん、他は合成界面活性剤と水。

メルディア高機能木材共同研究講座の紹介 国産木材の普及を目的とした木材および建材の高機能化技術開発に関する研究

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 福田 展淳

1. はじめに

本研究は、戸建て分譲住宅事業を手がける三栄建築設計が、国産材の採用比率100%を目指し、杉材の高付加価値化のための技術開発として2015年にスタートした。それまで本学で高強度圧縮木材を開発し特許化を行っていたが、量産が可能な製造方法ではなかったため、より容易に製造できるかどうかを確認する予備実験、高強度圧縮木材、木材の不燃化、不燃建材の開発などを行い、2020年度までに約1.7億円の研究費を得て進めてきた。2020年1月には、三栄建築設計からの資金と環境省の補助金を得て、メルディア高機能木材研究所を建設し、より充実した研究環境のもとで新たな研究をスタートさせている。

2. 研究の背景

日本は、多くの戸建て住宅を木造で建設しているが、その7割を海外の木材に依存している。2021年はウッドショックで外国産の木材が高騰し国産の木材が多く利用されているが、もし、需給バランスや流通が改善されれば、また、安い外国産の木材を利用することになる。日本の木材利用が進まない理由の1つは、現状の山から木材を切り出し、製材や乾燥を行うと、時間とコストがかかってしまうこと、国内で多く植林されている杉では、木造で重要な役割を果たす梁材としては強度が不十分であることである。

3. 本研究の目的

本研究の目的は、①まず、国内の製材の生産を山側から見直し、より効率的に製材を生産する方法を開発し、伐採から製品としての製材を販売するまでの時間を短縮し、低コストで国産の製材を生産すること、②米松に代表される海外の木材と同じ強度を国産の杉材で達成すること、③4階以上の建物にも木造が利用できるよう不燃木材や不燃建材を開発し、中高層の木造でも容易に耐火建築物が建設できるような材料開発を行うことである。(4階以上の建物に木造が普及しない理由は、木材の強度よりも、耐火性がコンクリートや鉄に劣ることにある。)国産木材の利用促進は、荒廃した山林の保全につながり、近年の土砂災害の抑制や、二酸化炭素排出抑制により、地球温暖化の抑制にもつながる。

4. 圧縮木材の可能性

比重の小さい杉材を圧縮成形し、ほぼ米松に匹敵する強度を達成している。また、圧縮木材は、木材を圧縮する過程で、木材の含水率を低下させることができるため、従来、伐採から製品としての製材を生産するまで約6ヶ月を要していた期間を、1ヶ月まで短縮可能である。木材の乾燥は、さまざまな方式があるが、割れや変形を抑えるため、人工乾燥と自然乾燥を組み合わせ、時間

がかかっている。もう1つの圧縮木材の利点は、製材後、数年経っても変形が起きにくいことである。通常の木材は、製材後は、割れない状態であっても、時間経過とともに、割れや変形が生じやすい。時間が経っても割れが出にくい圧縮木材は、より付加価値の高い木材といえる。コスト面でも圧縮木材は、通常建材としては利用できない曲がり材などのC材やD材を利用できること、通常の木材が乾燥や製材に要するコストと時間を大幅に引き下げることから、熱を加え圧縮するコストを加味しても、安価に製材を生産できる可能性がある。



杉圧縮木材と流通材の強度比較



乾燥後も割れや変形が生じにくい圧縮木材 (下)



福田 展淳
Hiroatsu Fukuda

役職／教授 学位／博士 (工学)
学位授与機関／早稲田大学

■ 研究分野・専門／建築・都市環境工学、建築デザイン、木質建材
■ 主要研究テーマ／省エネルギー建築及び住宅、住宅の湿気結露、高強度再生木材、建材リサイクル、低炭素まちづくり、コンパクトシティ、アルゴリズムデザイン、ロボットによる建設工法
■ PR・その他／都心居住をテーマに学位を取り、環境に配慮したまちづくりから、建物の省エネルギー、リサイクル問題にテーマを広げ、現在は、動的熱負荷シミュレーションに基づく住宅設計、住宅の湿気問題、杉の有効利用のための再生木材の研究、杉105角材を多用したロボットによる新たな建築構法、トロンプウォールやダブルスキンによる省エネルギー住宅の設計手法、アルゴリズムを用いた新たな建築デザインの生成法の研究を行っています。

国際連携

2019年度 国際交流プロジェクト ベトナム国家大学ハノイ科学大学生物学部との共同研究・国際交流推進

国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 木原 隆典

2019年度国際交流プロジェクトとして、ベトナム国家大学ハノイ科学大学(VNU-HUS)生物学部との共同研究の推進と留学生受け入れを目的として、VNU-HUS生物学部を2018年度に卒業したDo Thi Ly氏(ベトナム科学技術院(VAST)研究員)と、ハノイ科学技術大学学生でVASTで研究を行っているTran Duc Thu氏(2019年7月卒業)の2名を2019年6月27日から7月3日まで本学に招へいし、VNU-HUSとの共同研究である「先制医療工学によるベトナム天然成分抗腫瘍薬剤の開発」にかかる研究を行いました。ベトナムでは細胞培養実験などクリーンな環境が必要な実験は難しく、本学の細胞培養実験設備や大型の顕微鏡装置を使つての実験に、興味をもって取り組んでいました。また研究発表セミナーを通じて、本学日本人学生とも積極的に交流を行いました。

両名とも本学大学院修士課程に入学し、本学とVNU-HUSさらにはVASTとの共同研究に従事しました。現在はこの共同研究の枠組みで、国際研究費の申請を行っており、両名がこの共同研究の要になってくれることを期待しています。



写真1 細胞培養実験の様子



写真2 顕微鏡による細胞の観察



写真3 研究発表セミナーの様子



木原 隆典

Takanori Kihara

役職/准教授 学位/博士(学術)
学位授与機関/東京大学

【連絡先】tkihara@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/細胞生物学、細胞工学
- 主要研究テーマ/骨石灰化形成機構の解明、筋線維芽細胞形質制御機構の解明、細胞表層の分子生理
- PR・その他/細胞および細胞と細胞外マトリックスが実現する生命現象の研究を行っています。こうした生命現象を各種顕微鏡技術を利用した定量分析によって評価し、その機構を分子生物学的に明らかにしています。

新任研究員の研究紹介

緊急時環境調査を想定した微量化学物質の網羅分析手法の開発

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 宮脇 崇

1. はじめに

近年、大型地震や集中豪雨等の自然災害によって日本各地で甚大な被害が発生している。このような災害時では、人的被害や物的破壊のみならず、有害化学物質の漏洩や災害廃棄物の発生など、中長期的に人の健康や環境に影響を及ぼすことが懸念される。この事態に対処すべく、防災基本計画や国土強靱化計画では、災害時における環境調査の必要性が明記されている。しかし、化学汚染に係る現行の公定法には、災害時を想定した分析法や調査マニュアルがない。そのため、災害時に対応した分析技術や調査体制を構築することが、わが国における喫緊の課題になっている。

2. 化学物質の網羅分析手法への取り組み

我々の研究グループは、災害や事故等の緊急時環境調査手法を開発するため、化学物質を網羅的に分析するための研究に取り組んできた。これまでに二層系溶媒を用いた迅速前処理法を考案し(特許第5880385号)、当大学で開発した全自動同定・定量データベースシステムと組み合わせ、約1500種の微量化学物質の有無を1日で判別するスクリーニング法を確立した。

我々はこの開発法を用いて、東日本大震災後の環境調査、熊本地震後のガレキ処分場跡地のモニタリング、佐賀豪雨による油流出等の災害調査活動に参加してきた。それらの調査結果は速やかに被災自治体に報告され、その後の復興支援対策に貢献できた事例もあった。



写真1 網羅分析用のGC-MS(左)とLC-QTOFMS(右)

3. 東日本大震災後の環境調査

東日本大震災では、発生した津波によって大量の汚泥(津波堆積物)が陸域に残った。被災者からは「泥の中に何が入っているか心配」という声が寄せられ、汚泥の中に含まれる有害化学物質を明らかにすることがこの調査の目的の1つとなった。我々の研究グループで網羅分析を行った結果、汚泥からア

ルカン類、多環芳香族炭化水素類(PAHs)、アルキル化PAHs等の石油や燃焼由来の物質が多く含まれていることが分かった。震災時に、周辺の化学コンビナートの燃油タンクが倒壊して海上火災が発生していたことから、その影響があったと推察された。また、汚泥から有害性のあるBenzo[a]pyreneという物質が検出されたことから、被災自治体の方で汚泥の撤去作業が速やかに行われることになった。



写真2 公園の敷地内に残る津波堆積物

4. 今後の展望

網羅分析の適用によって、環境中から多数の化学物質が検出されるようになった。網羅分析の技術が進歩すれば、さらに多くの物質が検出されるようになるだろう。そうなれば、分析者(人間)によるデータ処理には限界がでてくるかもしれない。このような事態を想定し、今後は他機関と連携して機械学習ができるデータ処理ソフトウェアの開発などに取り組み、化学物質をより迅速かつ簡便に計測する技術を確認したい。



宮脇 崇

Takashi Miyawaki

役職/准教授 学位/博士(学術)
学位授与機関/愛媛大学

【連絡先】miyawaki@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/環境分析化学、環境化学
- 主要研究テーマ/
 1. 質量分析技術を用いた微量化学物質の網羅的分析手法の開発
 2. 災害や事故時に適用可能な緊急時環境調査手法の開発
 3. 化学物質の環境動態と毒性評価に関する研究
- PR・その他/過去の歴史からも分かるように、化学物質には人間にとってプラスな面とマイナスな面があります。私が研究対象とするのは、主に後者の方です。現在、新たに生産される化学物質の数は幾何級数的に増えています。もはや法規制だけでは化学物質を適正に管理するのは困難な状況です。持続可能な社会を実現するためにも、より多くの化学物質を迅速かつ簡便に計測する技術を開発し、社会に貢献する活動に取り組んでいくつもりです。

■ 新任研究員の研究紹介

光の波長構成を考慮した照明デザイン

国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 福田 裕美

1. 研究の概要

人間の目で見ることができる光は、波長が約380～780nmの領域ですが、太陽の光や人工の照明はさまざまな波長(異なる色)の光で構成されています。動物や植物は、その種類によって最も影響を受けやすい光の波長が異なっていますが、光は人間やその他の動物の生体リズムや植物の生育に影響します。もちろん光は多くの動物や植物にとって必要なものですが、不適切なタイミングで光を浴びると動物の生体リズムは乱れ心身の不調につながります。また、植物の生育不良にもつながります。人間に関しては、生体リズムの乱れは発がん性の恐れがあることが国際がん研究機関でも認められていますので、最終的には寿命を縮めると考えられています。

私の研究では、光の明るさや色はそのままに、各波長の光の強さを調節することで人や動物の生体リズムを整えたり悪影響を最小限にしたり、あるいは植物の育成を促すことを目指しています。波長構成を考えることで、同じ明るさや色に見える光であっても、人や動物への悪影響が少ない人工照明を考えることができます。

2. 研究手法

光の波長構成を調整する手法についてですが、人間に関しては眼の網膜に光を感知できる受容器が3種類存在します。桿体、錐体(錐体はさらに3種類に分けられます)、メラノプシン網膜神経節細胞(mRGC)です。それぞれの分光感度分布(各波長の光に対する光受容器の反応曲線)、光の分光分布(各波長のエネルギー出力分布)から、各光受容器への刺激量を計算します。図1は、各光受容器への刺激量の計算をイメージ的に示したものです。蛍光灯とLEDの光源を例として挙げていますが、同じ照度(1000 lx)と色温度(6000 K)の光は見た目にはほとんど違いを感じませんが、波長構成が異なります。それぞれの分光分布に光受容器の分光感度分布を乗じて計算すると、桿体や錐体への刺激量は同じになります。そのため、光源色の見え方は同じです。しかし、mRGCへの刺激量は異なります。mRGCは物を見るための情報伝達よりも、生体リズムや感情などに関わっていることが知られています。このように、同じ見え方をしているにも関わらずある光受容器への刺激量が異なる波長構成の光刺激対を作る手法(条件等色法)を応用して研究を行っています。照明器具は、照明開発企業との連携で開発しています(図2)。今後は、照明デザイナーとも協力し、実生活に取り入れやすい照明デザインを考えることを目標としています。

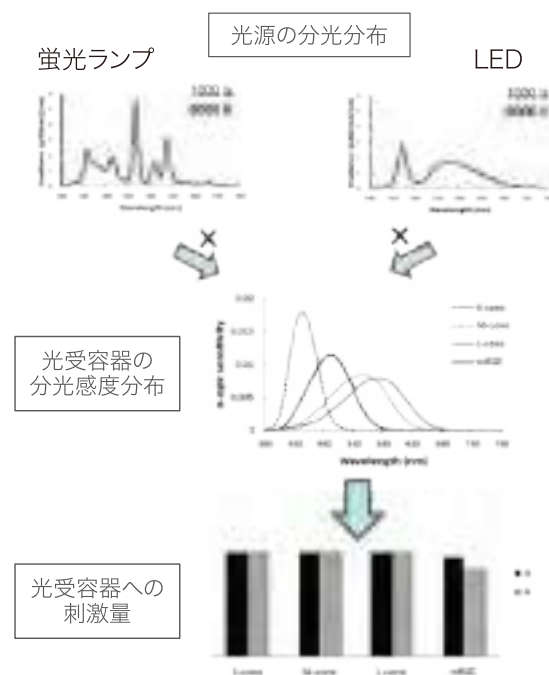


図1 条件等色法の考え方

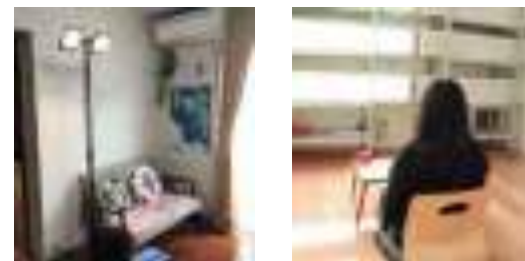


図2 開発中の照明(プロトタイプ)



福田 裕美

Yumi Fukuda

役職/准教授 学位/博士(芸術工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】y-fukuda@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/環境工学(光環境)、環境心理・生理
- 主要研究テーマ/
 1. 生体リズムを整える照明に関する研究
 2. 視覚の発達を促す照明環境および色彩計画に関する研究
 3. パブリックスペースの照明計画
 4. ライトアップデザインに関する研究
- PR・その他/光環境が人の心理生理や行動にどう影響するのか研究しています。これまで、光の明るさや色の影響を考慮した研究が多く行われてきましたが、明るさや色に加えて波長構成(分光分布)を調整する手法で、より詳細に理論的に光の刺激量を制御します。研究成果は、人間の心身にとって快適で健康な照明計画や色彩計画に活かすことを目指しています。また、人間やその他の動物、植物が共存する照明計画を目指しています。

■ 2021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2021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	医学部や製薬メーカーと共同で行うαマンゴスチン含有ナノ粒子を用いた脳梗塞の新規治療剤の開発	櫻井 和朗
2	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低炭素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

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	疾患の早期発見を目指した匂い検知デバイスの開発及びその実用性の評価	李 丞祐
2	浸漬型FO膜エレメントの開発	寺嶋 光春
3	ヘルパーT細胞活性化のためのペプチド-アジュバント核酸コンジュゲート体の創製	望月 慎一

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	微生物燃料電池への応用を志向した非白金触媒電極による過酸化水素製造	天野 史章
2	生物学と電気化学の融合的発想に基づく発電菌の戦略的培養	柳川 勝紀
3	北九州市民の健康寿命に寄与する住環境要因リストの開発	安藤 真太郎
4	携帯アプリ活用による食品ロス削減の取り組みが市民の行動に与える影響の分析	藤山 淳史

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	組織連携訓練と環境配慮型消火剤のベトナムへの展開: ベトナム国立消防大学との連携による開拓	加藤 尊秋
2	再生可能エネルギー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
3	IRiSSを用いたリハビリテーション支援を核とする地域連携推進について	松田 鶴夫
4	情報技術に基づく地域連携プラットフォーム構築	上原 聡
5	オンサイト型紙循環システムの社会的インパクト評価の開発とSDGs評価手法への展開	松本 亨

■ 主な外部研究費獲得事業(2020年度)

事業名	科学技術振興機構(JST)「戦略的創造研究推進事業(さきがけ)」	
事業概要	電解還元法による酸素酸化反応プロセスの構築	事業費
	省エネルギーと高い反応選択性を両立した新しい化学品製造法の創出を目的として、電解還元法による選択的な酸素酸化プロセスを開発する。水素ではなく水を電子源として、酸素原子供与が可能な活性酸素種を能動的に形成し、これまで難しかった炭化水素の酸素酸化反応を制御する。電気化学と触媒化学のアプローチに、反応場の分離と物質移動を制御する化学工学的アプローチを融合させた革新的な反応技術の構築を目指す。	13,260千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 天野 史章 准教授	2018年度 ～2021年度
連携機関	—	

事業名	科学技術振興機構(JST)「戦略的創造研究推進事業(CREST)」	
事業概要	単分散プラトニックミセルを利用した細胞標的型DDSの基盤構築	事業費
	環境・資源・エネルギー・医療・健康等の諸課題を解決するために、空間空隙を有する物質の次元、形状、大きさ、組成、規則性、結晶性、および界面を高度設計する超空間制御技術を構築し、既存材料・技術では到達困難な革新的機能素材等の創製を目的とする。	50,700千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	環境技術研究所 櫻井 和朗 教授	2015年度 ～2021年度
連携機関	東京理科大学、(公財)高輝度光科学研究センター、有明工業高等専門学校	

事業名	国土交通省「下水道応用研究」	
事業概要	FO膜を用いた超省エネ型下水処理システムの開発	事業費
	下水処理場の省エネ化と創エネ化を同時に実現するため、FO(正浸透)膜処理による下水濃縮技術と嫌気性処理によるエネルギー回収技術を中心とした活性汚泥法を用いない新たな下水処理システムの実用化を目指す。	7,866千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 寺嶋 光春 准教授	2019年度 ～2020年度
連携機関	(一財)造水促進センター、長崎大学、wingエンジニアリング(株)、日本水工設計(株)	

事業名	環境再生保全機構「環境研究総合推進費」	
事業概要	静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析	事業費
	本研究では、産業廃棄物を中心に、産廃の発生、収集から選別・加工・再利用に至るプロセスを静脈系サプライチェーンと位置づけ、その最適マネジメントのために適用可能なICT・AIの導入ポテンシャルを検討し、その効果を明らかにすることを目的とする。	37,553千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	2019年度 ～2021年度
連携機関	国立研究開発法人国立環境研究所、和歌山大学、立命館大学	

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	事業費
	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。	32,871千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	2020年度 ～2022年度
連携機関	東京大学、国立研究開発法人国立環境研究所	

事業名	科学技術振興機構(JST)「戦略的創造研究推進事業(CREST)」	
事業概要	メタンから低級オレフィンへの直接転換を可能にする金属超微粒子を担持した複合酸化物触媒材料の創製	事業費
	埋蔵量が豊富な天然ガス等に含まれるメタンをはじめとするアルカンガス資源から、これまでにない技術で化成品やエネルギーへの変換が容易にできるようになれば、現代社会が直面する石油依存という問題からの脱却や二酸化炭素排出低減も可能となる。本研究では、高い選択率でメタンからアルデヒドへの製造に利用できる触媒及びプロセスの開発を行う。	13,780千円 (2020年度分)
		契約期間
本学研究代表者	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 黎 曉紅 教授	2020年度 ～2021年度
連携機関	国立研究開発法人産業技術総合研究所、九州大学、東京都立大学	

事業名	国際協力機構(JICA)「草の根技術協力事業」	
事業概要	北スマトラ州デリ川流域の水環境改善のための環境教育推進事業(草の根パートナー型)	事業費
	インドネシア北スマトラ州のデリ川流域の環境改善を目指し、州の5つのモデル校(小中高校)を対象に、環境教育の教材とプログラムの提案と試行、各学校、大学、州政府と連携した継続的改善(PDCA)のしくみの構築を進める。同時に、環境教育の効果測定手法の開発を行い、本事業の効果を検証する。	9,737千円 (2020年度)
		契約期間
本学研究代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	2018年度 ～2022年度
連携機関	北九州市環境局、株式会社新菱、NPO法人里山を考える会、北スマトラ大学	

■ 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
2016年度	件数	30	40	57	15	24	55	221
	金額	197,534	101,761	41,411	26,777	77,227	111,723	556,433
2017年度	件数	34	46	51	15	22	59	227
	金額	254,991	122,001	37,725	25,121	105,814	123,703	669,355
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	597,779

※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

汚染物質処理は浄化より隔離・保管が現実的

重金属汚染土壌及び放射性物質含有土壌・廃棄物の拡散防止技術構造

特許第5704742号
特許第5924472号

エネルギー循環化学科 伊藤 洋 教授、環境技術研究所 門上 希和夫 名誉教授、他

【課題】トンネルやダム等の掘削工事等によって排出される自然由来の重金属汚染土壌や原発事故によって発生した放射性物質含有土壌・廃棄物が大量に発生している。こうした汚染土壌や廃棄物を掘削除去処理や洗浄処理することは現実的ではなく、オンサイトで迅速に処理する技術が求められている。しかし、従来技術では大きく変化する降水に伴う浸透量、ガス発生、放射線遮蔽などを制御することが困難であった。

【内容】本技術は、基本的に盛土構造であり、天盤の特殊な排水構造で降雨浸透量を最小限に制御することができ、上部および下部に敷設された吸着層で重金属等を補足する構造となっている。また、下部に通気層を設け、天盤に向かって通気する構造で盛土内を好気的な雰囲気維持し、硫化水素やメタンなどのガス発生を抑制することができる。加えて、盛土斜面をジオセル構造とすることで優れた耐震性補強と放射線遮蔽効果を実現した。

【利用分野】汚染土壌の隔離・保管、放射性物質含有土壌の隔離・保管、廃棄物・汚泥等の現地隔離・保管



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

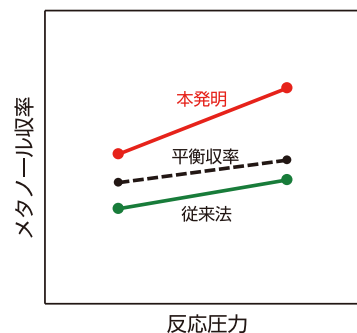
特許第4487103号

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
国際公開WO 2013/069737

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

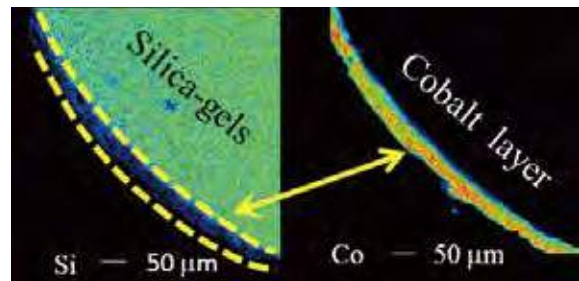
特許第5555920号

エネルギー循環化学科 黎 暁紅 教授、他

【課題】従来のインシビエントウェットネス法、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、還元反応に寄与しただけでなく、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、触媒金属が脱離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

空港テロなどの爆薬を、高感度で迅速に検知するセンサを提供

高感度雰囲気センサーの製造方法、高感度雰囲気センサーおよびそれを用いた物質の検知方法

特許第5812419号

エネルギー循環化学科 李 丞祐 教授、他

【課題】爆薬成分としては代表的なものに芳香族ニトロ化合物であるが、空港などでは検知犬によって爆薬の検知を行っている。しかしながら、検知犬は訓練育成に費用と時間が掛かり、その数を増やすことは困難である。一方、最近の国際情勢では空港テロなど爆薬による無差別殺人が多く行われ、爆薬の迅速な検知体制の強化が必要とされ、爆薬の匂いに鋭敏な雰囲気センサーの開発が期待されている。

【内容】爆薬成分などに用いられる物質を高感度で検知することが可能な高感度雰囲気センサーを簡便で且つ効率よく製造することができる高感度雰囲気センサーの製造方法を提供する。チタニアブトキシドとポリマーと機能性分子とを混合して混合液を得る混合工程と、その混合液を基板に塗布し、相分離による二重のチタニア層とそのチタニア層に挟み込まれた機能性分子を含有するポリマー層からなる3層構造を形成することを特徴とする高感度雰囲気センサーの製造方法である。

【利用分野】空港、港湾、警察、警備



爆薬粉末を付着した指を蛍光基板（エキシマー蛍光導入）に接触
爆薬応答の顕著な違いが素早く観察

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

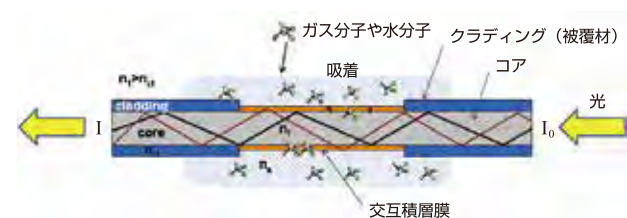
特許第5219033号

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ることや、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、有機ガスメカ、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。

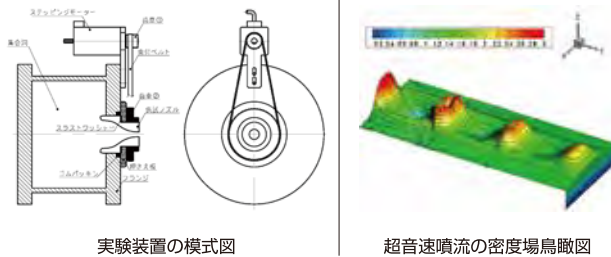
衝撃波を伴う噴流の三次元の密度場を高空間分解能・高精度で計測するシステムを提供 シュリーレン断層撮影装置及び三次元圧縮性噴流評価方法

機械システム工学科 宮里 義昭 教授、他

【課題】低速の噴流内の圧力や速度などを測定するために、ピトー管や熱線流速計等の検査プローブがよく利用されるが、超音速の噴流中に検査プローブを挿入すると、一般にプローブの周りに衝撃波が生じて元の流れ場を大きく乱すことが知られている。

【内容】密度変化を伴う媒質中を通る光は、プリズムを通る場合と同じように屈折する性質がある。この光の性質を利用して、本システムでは光学的に噴流構造を詳細に調べることが可能である。本システムによって、FCVの水素噴射ノズルに代表される次世代のマイクロノズルの評価を行うためのデータ取得が可能となる。

【利用分野】FCV、航空宇宙、鉄鋼、繊維、医療、農業



LED投光器の大型化を可能にする、ヒートスプレッダーを利用した放熱対策を提供 LED投光器

特許第6150373号

機械システム工学科 井上 浩一 教授

【課題】LEDを光源とする高出力投光器では、放熱性能を確保するためのヒートシンクが大きくなるために照明装置の外寸法と重量が増加する。また高出力・高発熱密度となる光源部では、局所高温部の発生によるLEDの性能劣化が発生しやすくなる。これらの熱的な問題により、LED投光器の高出力化は困難であった。

【内容】本発明は、投光器に本来付属しているリフレクターに放熱機能を持たせてLED光源裏面のヒートシンクからの放熱量を減らすとともに、光源部を均温化(局所高温部の消失)することで、ヒートシンクを小型・軽量化するものである。放熱機能付きリフレクター(放熱パネル)は、多層の放熱板、それらの間に設置した微細フィン、LED実装部から放熱パネル全体に熱輸送するヒートパイプから構成される。

【利用分野】LED発光器、自動車、電気機器



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)

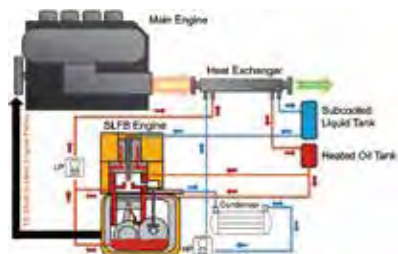
特許第5804555号

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)

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

特開2019-152626

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、膿液、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



純粋培養に拘りますか、混合培養技術で新規な酒類を！ アスペルギルス属菌及びリゾープス属菌の混合培養系を用いたアミラーゼの生産方法

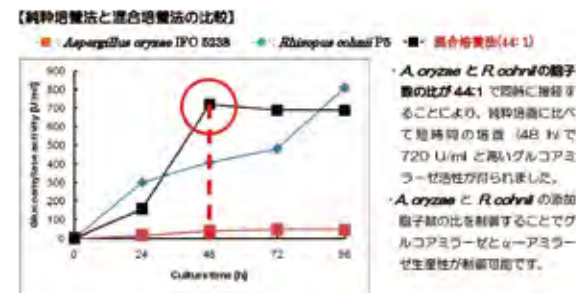
特許第5900871号

環境生命工学科 森田 洋 教授、他

【課題】グルコアミラーゼや α -アミラーゼはそれぞれ糖化酵素、液化酵素と呼ばれ、デンプン加工(ブドウ糖製造など)の際に欠かすことのできない酵素である。また、これらの酵素は日本酒や焼酎などの酒類製造の際に使用される麹中にも多く含まれており、両者の酵素を同時にかつ高生産性を有する培養法の構築が望まれている。

【内容】アスペルギルス属菌(黄麹カビ)とリゾープス属菌(クモノスカビ)の初発胞子数の割合と培養時間を制御することにより、原料のデンプンからグルコアミラーゼや α -アミラーゼを効率よく、短時間で高生産する技術である。また液体培養や固体培養といった培地の物性に関係なく適用することが可能であり、胞子数比と培養時間の制御により、生産されるグルコアミラーゼと α -アミラーゼの量も制御可能となる。

【利用分野】酵素製剤(デンプンの加工など)、酒類醸造(日本酒や焼酎など)、甘酒の製造など



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

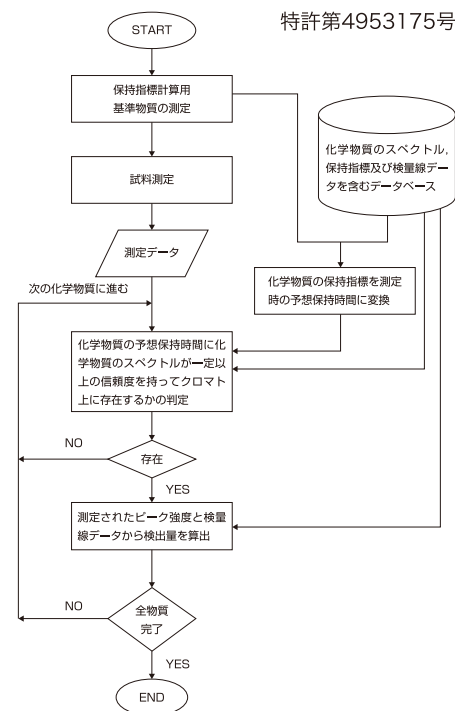
環境技術研究所 門上 希和夫 名誉教授、他

【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



特許第4953175号

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

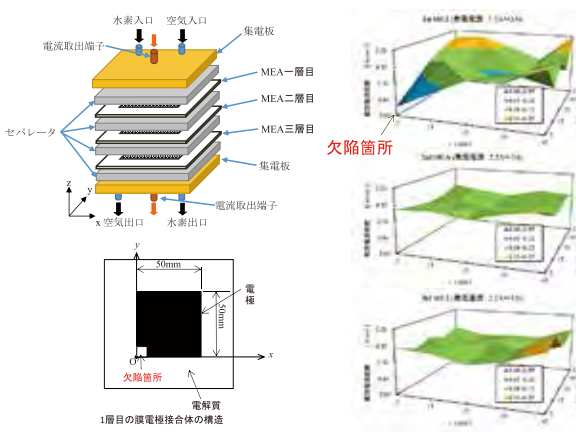
特開2018-046007

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)を電氣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

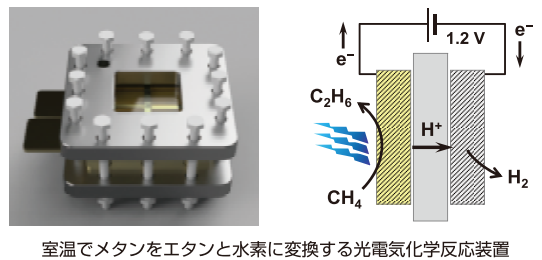
特開2019-127641

エネルギー循環化学科 天野 史章 准教授、他

【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

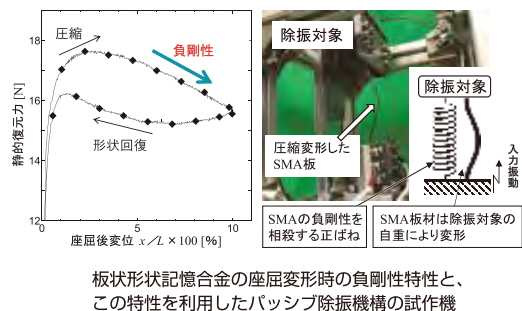
特開2019-158141

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

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

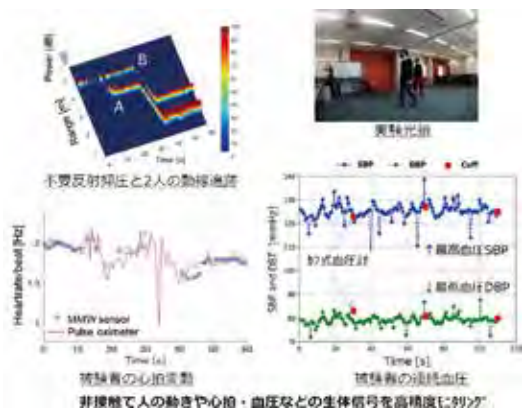
- ①呼吸監視方法及び装置 ②生体データ取得装置、生体データ取得システム、及び生体データ取得方法
③血圧測定装置、血圧測定システム、乗物、及び血圧測定方法

情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【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易い。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



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
特開2019-100716
特開2020-081312

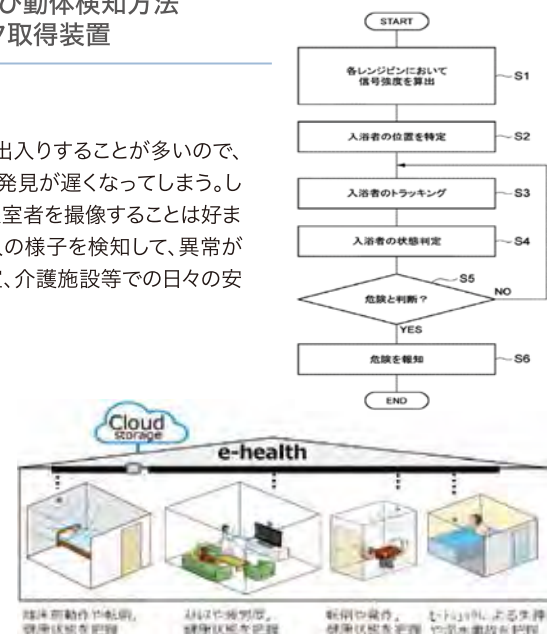
- ①動体監視方法及び装置 ②動体検知装置、動体検知システム及び動体検知方法
③生体検知装置、生体検知システム、生体検知方法及び生体データ取得装置

情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【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う。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



自動車内電装ケーブルをワイヤレス化する無線ハーネス 車内無線通信システム

特願2020-093314

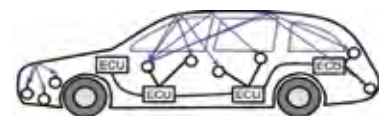
情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【課題】自動車の電子化・高機能化によりECU(電子制御ユニット)間を接続する信号ケーブル(ハーネス)が増加し、重量は約30～50kg、そして総延長は数kmにも及ぶと言われており、車体軽量化や煩雑な配線接続からの解放が課題となっている。特に年々厳しくなる世界的な燃費規制のためにも車体軽量化が重要になっている。

【内容】ECU間の信号ケーブルをそのまま無線化すると乗客やシートなどによる無線伝送路の遮断や品質劣化が指摘されている。本発明では、乗客などに対しても安定した無線伝送路を確保するために車内天井を介してECUノード間を無線接続する。このように天井反射を利用することにより、車両の設計を変更することなく、安定した無線通信の環境を作ることが可能な技術である。具体的にはECUのような通信モジュールの配置を変更しなくても、乗客やシートの影響を受けることなく、安定して各モジュールへの送受信ができる。

【利用分野】自動車などの車両 その他ワイヤーハーネスを利用した電気機器

○ 通信モジュール



歯の根管深部を観察できる高解像度・小型内視鏡 光学アタッチメント及び口腔内画像撮像システム

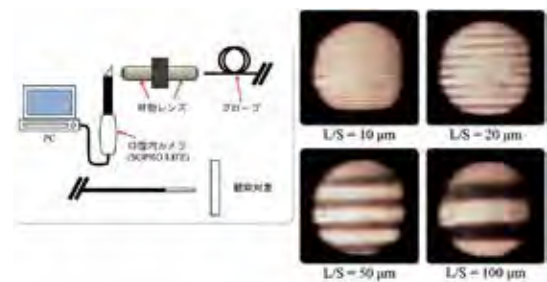
特許第6593785号

北九州市立大学 奥田 正浩 名誉教授、他

【課題】歯科用顕微鏡やコーンビームCTの登場によって歯内療法における診断・治療の精度は大きく向上しているが、根管深部に存在する破折や側枝といった微細構造の確実な検出は未だ困難である。現在、根管内微細構造の観察に有用と考えられる歯科用内視鏡も複数あるが、コストなどの問題で広く普及するに至っていない。

【内容】既存の歯科用内視鏡が抱える問題点を克服した新規根管観察用内視鏡を開発。ペン型カメラと小型内視鏡プローブを組み合わせ持ち運びが比較的容易であり、患者口腔内に挿入して歯全体の撮影ができる小型内視鏡である。従来の歯科用内視鏡は、コスト面で問題があったが、本発明は普及率の高いペン型カメラに歯科用内視鏡を「対物レンズ内蔵アダプター」によって接続できるので、比較的安価に実現が可能である。

【利用分野】歯科医療はもちろんのこと医療全般や、工学分野における利用も期待できる。



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

特開2020-071150

エネルギー循環化学科 李 丞祐 教授、他

【課題】日本では、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、健康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



リチウム回収技術

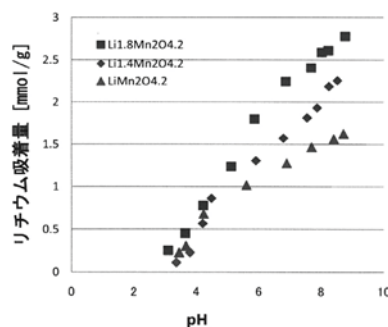
リチウム吸着剤の製造方法及びリチウム濃縮方法、リチウム濃縮装置

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2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ます。リチウムは海水中に大量に存在しますが、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ます。

【内容】本発明は、リチウム吸着剤に関するもので、4酸化3マンガンを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ン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ます。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します。



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

特願2021-070214

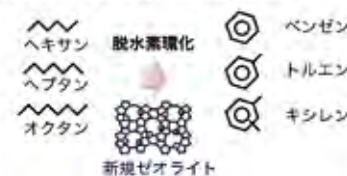
エネルギー循環化学科 今井 裕之 准教授

【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

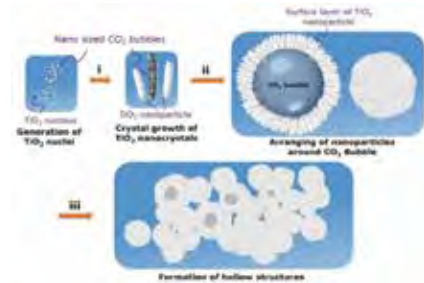
特許第6850469号

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」と呼ばれています。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します。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ます。

【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ちます。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も分解する能力を有します。

【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、機能性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

特願2021-074696

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に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



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

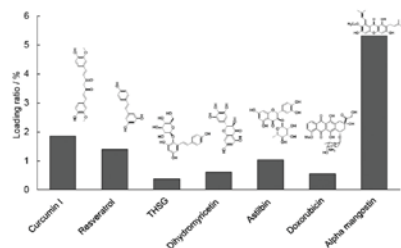
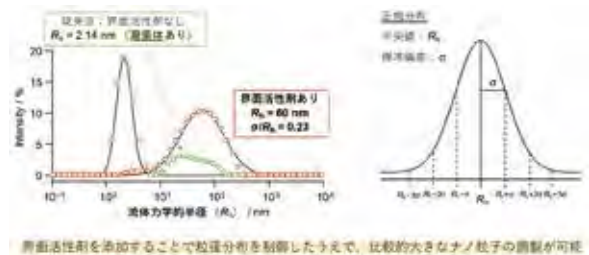
国際公開 WO2021/054063

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



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

天野 史章 准教授

化学

- 環境浄化のための光触媒材料の開発技術
- 太陽光エネルギー変換のための化学的アプローチ
- 結晶形態が制御された無機材料の合成技術

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
- 居住者の住まい方改善に向けた生涯学習法式技術

池田 卓史 講師

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技術
- 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. がん検査 2. 唾液診断
- 新規バイオセンサの開発と応用 3. 食品鮮度
- 新規バイオセンサの開発と応用
- 4. バイオ・IoT技術(バイオセンサのネットワーク化)

伊藤 洋 教授

環境

- 多機能盛土による重金属/放射性物質汚染土壌・廃棄物の隔離・保管技術
- 廃棄物陸域埋立における塩類等浸出制御
- 地中ガス観測による斜面崩壊予測

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
- 火か・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
- 音声ディ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

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、レアメタルを含む価値物の回収
- 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

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

梶原 昭博 特命教授

情報

- ファイレス生体情報センシング技術の開発
- ソフトウェアミドリ波レーダシステム
- 全天候型周辺監視ミリ波レーダと自車位置推定技術

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

金本 恭三 教授

機械

- パワーエレクトロニクスモジュールの信頼性に関する研究
- パワーエレクトロニクスモジュールの冷却技術に関する研究

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 將江 准教授

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

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

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
- ディベンダブルVLSI設計技術

鈴木 拓 准教授

化学

- 多元系新規酸化物光触媒の開発と評価
- 酸化物光触媒を用いた光デバイスの開発

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
- 硬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 講師

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

趙 昌照 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

寺嶋 光春 准教授

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

- 航空機翼用の流れ場解析
- 小型風力タービンの性能改善
- 管内の波動現象の解明

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

永原 正章 教授

情報

- 動的スパースモデリングによる省エネルギーのための自動制御技術
- マルチエージェントシステムの制御理論
- デジタル音声・画像・動画処理

西浜 章平 教授

化学

- レア金属の分離回収プロセス

野上 敦嗣 教授

環境

- 環境シミュレーション技術(汚染物質拡散、分子物性)
- 環境情報システム技術(GISによる地形・植生解析)
- 大気中浮遊微粒子センシング技術(有害微粒子・細菌類)

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

- 湿原や河川の生物群集と土壌・水環境との関連の解析
- 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

藤田 慎之輔 准教授

建築

- 非力学的性能を考慮したシェル構造物の形態創生
- 骨組構造物の大域的トポロジー最適化
- 適応再スタート付加速配法を用いた高速な構造解析アルゴリズムの開発
- 技術・材料・物流が制約される離島における耐震改修法ならびにサイトファブリケーション技術の開発

藤本 悠介 講師

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
- ディスパーザーの活用に関する研究

二渡 了 教授

環境

- 地域レベルの環境マネジメントシステムの構築と運用
- 地域の環境資源管理のための評価システム
- アジア地域における環境資源管理システムの構築

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

堀口 和己 教授

情報

- システムのモデリングと低次元化
- ロバスト制御システムの解析と設計
- ロバスト制御理論とその応用

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り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 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

- 圧縮性流体の非接触定量的可視化計測技術
- 軸対象超音速ノズルおよび二次元超音速ノズルの設計
- 管内の超音速流れの通しヒト一管による静圧測定技術

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 准教授

機械

- 光ファイバプローブを用いた微小窪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ー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

- 生体由来材料からなる新規がんワクチンの開発
- 肝臓特異的薬物送達システムの開発
- ナノテクノロジーを利用した疾患治療

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(エリクサー)を含む情報量爆発を解決するシステム実装
- 地域企業・起業家と地域・環境・世界(地球)の未来を実現する社会実装
- 人工衛星画像処理の高速化技術と応用社会実装
- 若者の潜在能力を最大限引き出す教育

山崎 恭 准教授

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 田園性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
- 自動車用内燃機関の排熱回収システムに関する技術開発
- 内燃機関における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關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