

vol.11 (2023.03)

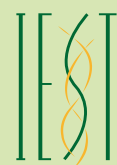
ISSN 2187-1426
環境技術研究所機関紙 第11号
2023年3月発行

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

中武 繁寿

北九州市立大学国際環境工学部と環境技術研究所は、「教育と研究の両輪」となるべく、「環境」「エネルギー」「情報」の分野を軸に、産官学連携の枠組みで、共同研究の推進のみならず、インターンシップ、リカレント事業など、地域に根ざした人材育成にも取り組んでいます。2021年度は文部科学省「就職・転職支援のための大学リカレント教育推進事業」、2022年度は、同じく文部科学省「DX等成長分野を中心とした就職・転職支援のためのリカレント教育推進事業」の採択を受け、地域産業に貢献できるデジタル人材育成を進めています。このなかで、行政や地域IT企業との連携で、非IT人材を6ヶ月でIT企業に就職させるという挑戦的なプログラムも含んでおり、2021年度は、32名中24名を就職に導く成果を得ています。これらの取組は、政府のデジタル田園都市国家構想においても高い評価を得ていると聞き、2022年度もよりいっそう力がはいつているところです。

また、北九州市では、2022年4月に響灘地区に約22万kWの洋上風力発電施設が着工しました。そのことを受け、2022年8月下旬に全国の風力発電地区の大学・大学院を対象とする「洋上風力キャンプ×SDGs」を開催(北九州市・本学の共催)するなど、風力発電の人材育成が加速しています。DXリカレント事業と風力発電人材育成事業は、環境技術研究所が中心となって進めています。

さらに2021年度に続き、研究シーズを活用した起業支援も強化しています。2021年度の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)の活動を発展させ、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・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)を設立しました。オール九州・沖縄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ていきます。

環境技術研究所の研究センターの活躍も刮目です。先制医療工学研究センターでは、2021年度から文部科学省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」における「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、2021年度、2022年度ともに21件ずつの共同研究を進めています。内容の充実したセミナーも多数開催しており、環境技術研究所としてそうした活動の情報発信も重要だと考えています。

都市エネルギーマネジメント研究センターでは、「カーボン・ニュートラル」を牽引する産業都市ならではの「サーキュラー・エコノミー」のモデルづくりを進めています。この活動は、北九州市はもちろん、近隣の九州工業大学や地域企業とも連携し、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発展していくことを期待しています。

CONTENTS

トピックス

- 2 異分野融合のカタチ
～超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点～
- 4 オール九州・沖縄の大学発スタートアップへの期待
- 6 大学連携によるDXリカレント教育における挑戦
- 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
- 10 無添加石けんの新しい可能性を探索 ～安全・安心な社会のために～
- 11 メルディア高機能木材研究所の建物について
- 12 浮遊選鉱法による改質フライアッシュを使用した
店舗用プレキャストコンクリート基礎の世界初適用
- 13 JSTさくらサイエンスプログラムによるベトナムの大学との
オンラインワークショップの実施

研究センターの活動・成果

- 14 先制医療工学研究センター
- 15 災害対策技術研究センター
- 16 都市エネルギーマネジメント研究センター
- 17 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

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

新任研究員の研究紹介

- 22 スマート工場の実現 …………… 西田 健
- 23 分散エッジコンピューティング環境における高品質IoTサービスのための
処理・伝送・キャッシュ制御機構 …………… 伊藤 友輔

研究所データ

- 24 2022年度環境技術研究所研究プロジェクト
- 25 主な外部研究費獲得事業(2021年度)
- 27 外部研究資金等収入の推移(決算額)
- 28 シーズ紹介
- 36 環境技術研究所 研究紹介

異分野融合のカタチ

～超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点～

環境技術研究所 所長 中武 繁寿

1. 先制医療工学とは

この環境「創」のバックナンバーでも何度か紹介しているが、先制医療工学について再掲しておきたい。

高齢化社会を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、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極めて大切である。

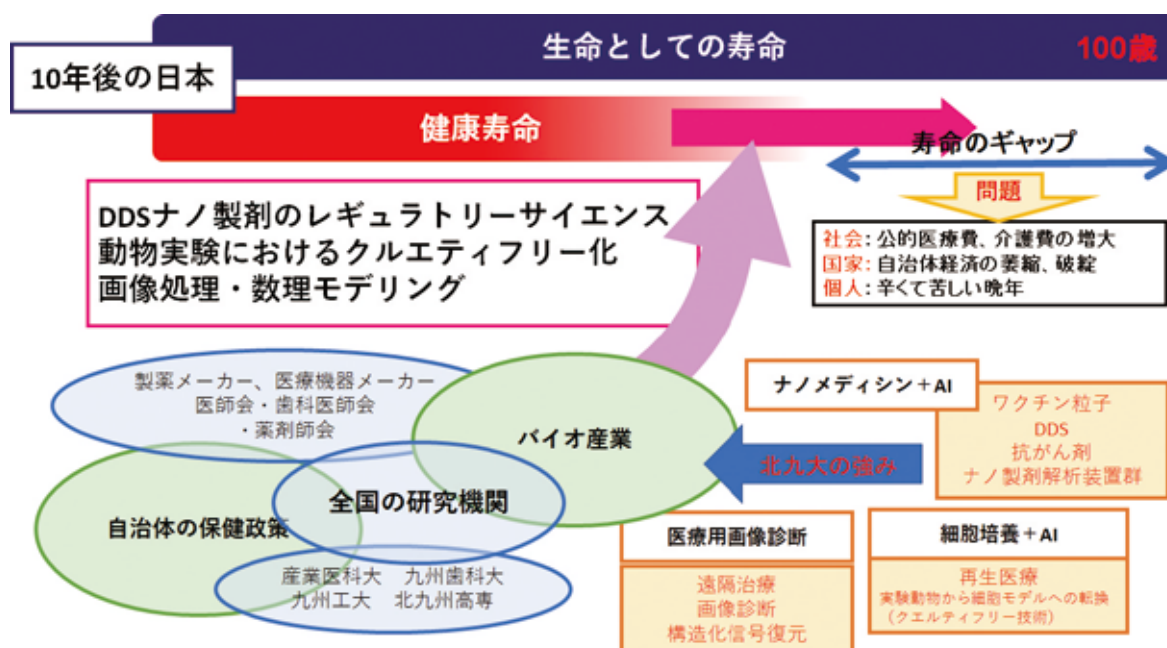
このような医療を先制医療と言い、このために必要な薬学や医学をテクノロジーの側面から支える工学を先制医療工学と呼ぶ。すなわち、先制医療工学には以下のような技術を含む。(A)医薬品、特に今後の展開が予想される生物製剤(タンパク質製剤)や核酸医薬の合成・製造技術、(B)生物製剤や核酸医薬、それを送達するDDSなどのナノ製剤の安全性や物性の評価技術(レギュラトリーサイエンスとCMC)、(C)計測技術とデータ処理技術を使った非侵襲の診断技術、(D)細胞や組織の形態の微妙な変化から病気を判断する診断センシング技術、(E)健康情報などの膨大なデータ(ビッグデータ)を人工知能や新しい情報処理技術で解析する技術、である。

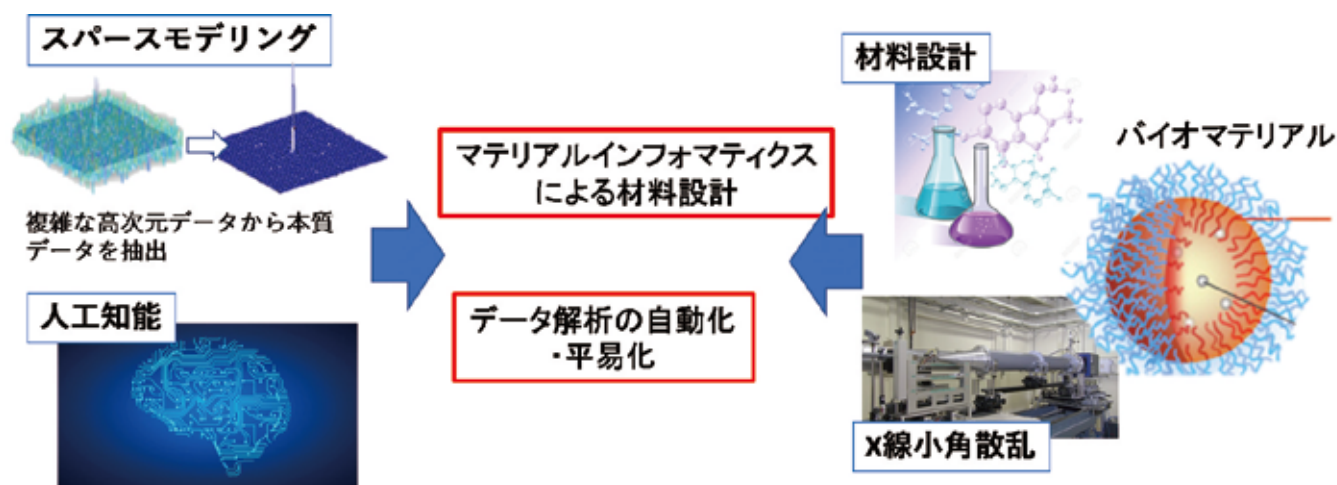
2. 拠点化の目的

北九州市立大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た。近年では、スパースモデリングによる複雑系の情報処理や、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る。

これらの成果を結集して、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る。

その一つの形として、2021年4月に文科省「特色ある共同研究拠点の整備の推進事業」において、本学 環境技術研究所 先制医療工学研究センターおよび計測・分析センターは「超高齢化社会に対応する先制医療工学研究拠点」に認定され、国内の大学・研究機関、企業との共同研究を推進している。特に、先に説明した先制医療工学の中で、特にナノ製剤のレギュラトリーサイエンスに関して、本学が有する「強み」である情報技術とバイオマテリアルを融合した分野を中核としている。





先制医療においては、異分野の融合が不可欠である。例を挙げれば、医学と工学、解剖学と画像処理、センサー回路工学と生体シグナル、高分子合成と製剤、物理化学による精密分析と細胞応答などである。普段は接点がないこれらの異分野を融合してこそ、新しい技術が生まれ、オリジナルなアイデアが湧き、人が育つ。超高齢社会に対応する先制医療工学の拠点形成の目的はまさにそこにある。

3. 異分野融合への挑戦はできているか？

2022年5月に、2021年度に実施した共同研究の成果報告会（講演5件、ポスター発表14件）を開催した。プログラムでは、バイオ系から3件、情報系から2件の講演を配置し、異分野の交流の促進を狙った。

バイオ系：

- 信州大学 西村智貴先生「主鎖持続長の違いに基づくグラフトポリマー組織化体の構造制御」
- 東京慈恵会医科大学 白石貢一先生「生体親和性ポリエチレングリコール(PEG)と特異的生体分子間における精密構造解析」
- 神戸学院大学 森下理咲子先生、武田真莉子先生、「インスリン経口送達を可能とする新規ナノ素材：ウルトラファインバブル NanoGAS TM：物性分析に基づく経口吸収促進機構の考察」

情報系：

- 同志社大学 奥田正浩先生「医用画像復元のための少数サンプルによる学習」
- 早稲田大学 三宅丈雄先生「複合ナノチューブを用いた細胞用電動ナノ注射器の開発」

各講演は、それぞれの高度な専門に基づく発表内容でもあり、異分野からの内容に踏み込んだ対話はやはり難しいとの印象でもあった。しかし、早稲田大学の三宅先生の複合ナノチューブでは、応用先がバイオ系であることもあり、バイオ系の参加者からも質問やコメントが多くあり、今後の異分野交流の場づくりの展開の一つのヒントになると感じた。

バイオ系も、情報系も幅広い応用先を持っているので、それぞれの応用分野が重なる領域について、より重点的に共同研究を募集する、あるいはセミナーを開催するなどの工夫が必要かもしれない。

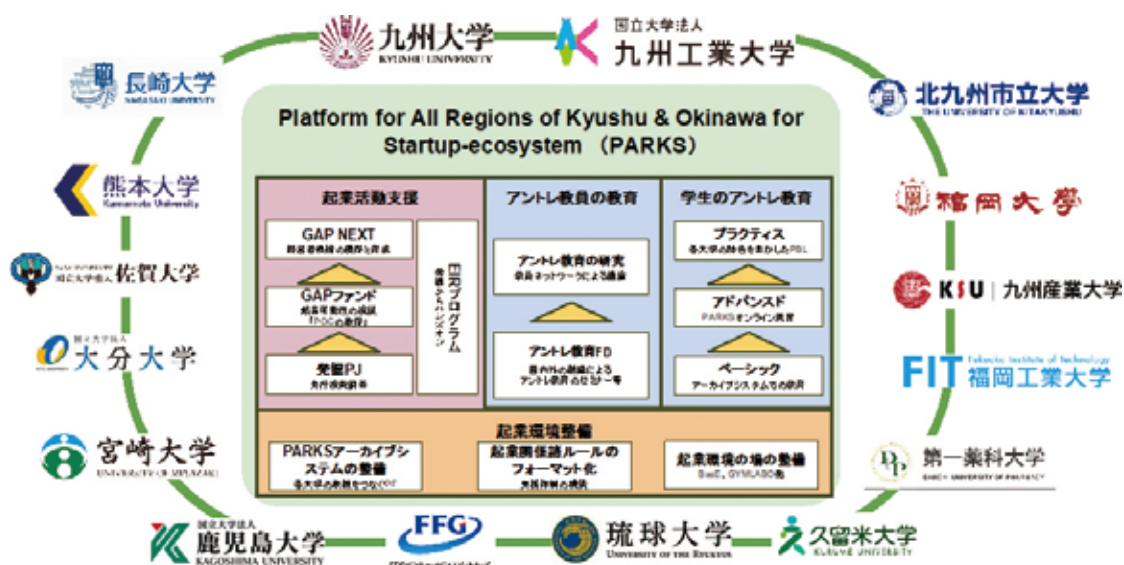
そもそも拠点申請の際にイメージしたバイオ系と情報系の理想の協業の形に立ち返ってみたい。申請書では、●本学バイオ系研究グループでは、DDSナノ粒子の設計から再生医療用の細胞培養基盤材料において、材料の合成から物性評価、生体アッセイまでについて一貫したノウハウを蓄積しており、それを活かしていくためには人工知能(AI)を使ったマテリアルインフォマティクス(MI)が有用であり、バイオマテリアルと情報技術を組み合わせる意味がそこにある、としている。

●さらに、バイオマテリアルと情報技術の融合によるMIIは材料設計だけに限ることはない。医薬品のレギュラトリーサイエンスとしての物性測定においてもAIに基づくパターン認識やモデリング技術は重要である。医用材料には工業材料のそれとは比較にならない精密性と正確性が求められる、ともしている。

これらの事例の研究チームをつくり、共同研究として発展させていくことが環境技術研究所の役割となると強く再認識するに至った。

オール九州・沖縄の大学発スタートアップへの期待

環境技術研究所 所長 中武 繁寿



国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) による「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、オール九州・沖縄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) を設立しました。本学もPARKSには運営機関の一つとして参画しています。

PARKSの目指す大学等発ベンチャーは、各大学の強みを生かし、「ロボティクス」「環境・食・海洋」「AI/IOT」「材料・素材」「医療・ヘルスケア」分野を軸とした九州という地域にあるべき、かつ顧客志向で業界改変を実現可能なベンチャーであり、台湾や東南アジアなど発展の著しいアジアと物理的距離の近い利点を生かし、アジアを足掛かりに世界展開していくベンチャーである、としています。

2022年度中に、PARKSからテック系13社およびサービス系12社の計25件のベンチャー創出を目指していきます。

2022年8月10日には、PARKSキックオフシンポジウムを開催し、北九州市長、福岡市長、内閣府、文部科学省、

経済産業省を来賓として迎え、基調講演として、九州大学安達千波矢教授に来ていただき、Kyulux設立の話をしていただきました。



このPARKSは、2022～2026年度のJST事業期間を予定しており、そのなかで、

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

の4つの柱を軸に、活動を展開していくことになっています。

PARKSの創業活動支援プログラムには特徴があります。基本的には、研究シーズを起業につなげる活動になり

ますが、STEP1～STEP4まで研究シーズのビジネス熟度に合わせた段階的な支援プログラムになっています。STEP1では、参画大学の学内の研究シーズを発掘するための支援で、主に起業を目指す教員への市場調査支援が中心になります。STEP2、STEP3では、よりビジネス面での見通しがある研究シーズであり、市場調査、PoC開発、ビジネスプラン策定に加えて、起業パートナーなどのチームづくりの支援も含まれます。STEP4は、客員起業家制度(EIR)を活用するもので、起業人材の視点から研究シーズを一本釣りし、起業まで伴走支援を行います。

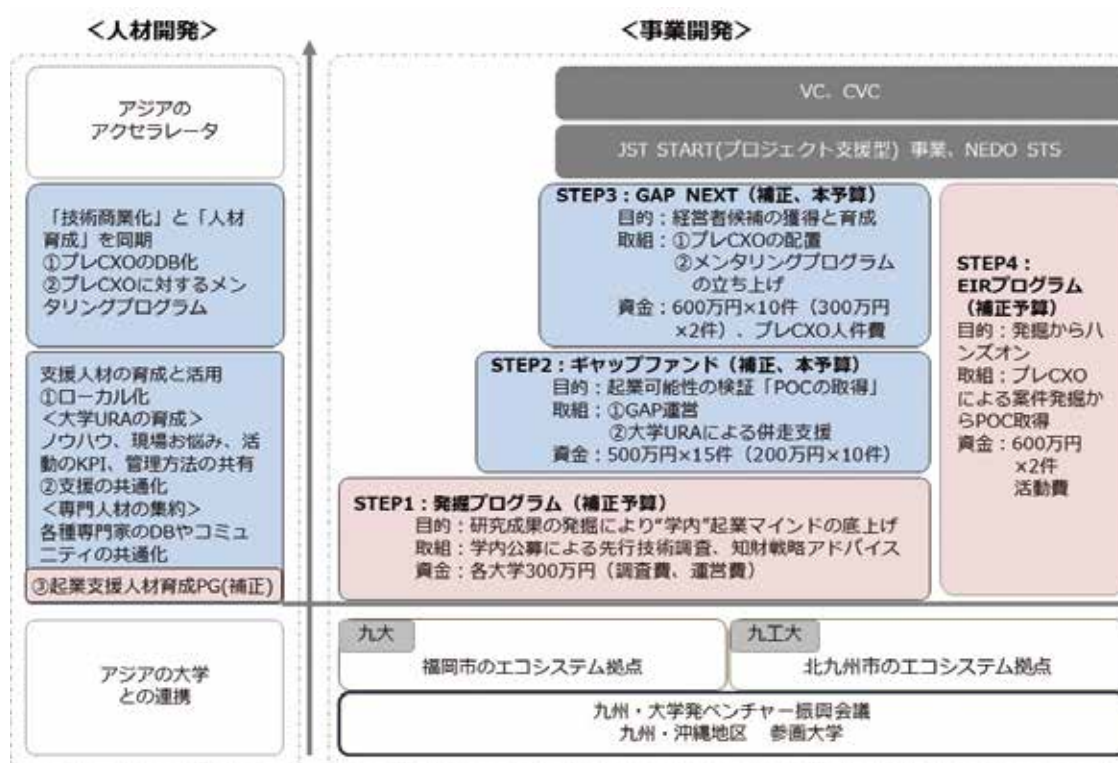
特に、STEP2、STEP3は、GAP NEXT、GAPファンドとして呼び、参画15大学の研究者に対して研究シーズを公募し、ベンチャーキャピタルなどの投資専門家の視点から審査を行い、PARKS内で25件を採択しました。2022年度は、本学からは以下の3名の教員がGAP NEXTおよびGAPファンドを獲得しました。

- 松田鶴夫 教授「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」
- 磯田隆聡 教授「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」

- 梶原昭博 特命教授「非接触・無拘束による生体信号測定技術、状態や動作検知による見守り技術」

また、九州・沖縄の15大学が相互に連携してアントレプレナーシップ教育(アントレ教育)を実施していきます。九州・沖縄の大学生がアントレ教育に触れる機会を増やしたために、2つの教育の方向性を取ることにしています。1つ目のアントレ教員の教育であり、アントレ教育で先進的な国内組織及び海外組織と連携してFaculty Development(FD)を実施します。2つ目はPARKS参加大学の学生のアントレ教育であり、①アントレプレナーシップの動機付け・意識醸成、②アントレプレナーシップのコンピテンシー形成するための演習、③社会実装等を目指すプログラムとしています。

PARKSはまだスタートしたばかりですが、今後、GAPファンド、アントレ教育の展開に加え、起業環境の整備や拠点都市のエコシステムの形成・発展につてもその成果を発信していく予定です。



大学連携によるDXリカレント教育における挑戦

環境技術研究所 所長 中武 繁寿

1. はじめに

enPiT(エンピット)とは、Education Network for Practical Information Technologiesの略で、2012年度から開始した文部科学省支援の教育プロジェクトの呼称です。enPiTは、大学院向け(2012年度～)、学部向け(2016年度～)、社会人向け(2017年度～)の3段階で実施がはじまり、「実践的な」情報技術の教育プログラムを全国の大学に展開する活動を行なっています。その中でも、社会人向けはenPiT-Proと呼ばれ、全国で5拠点の大学ネットワークが採択され、北九州市立大学を代表校とするenPiT-everi(連携校:九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学)は唯一地方より採択を受けることができました。

everi(エブリ)とは、Evolving and Empowering Regional Industriesの略であり、AIやロボット、IoT技術に関する実践的なリカレント教育により、地域の基幹産業の競争力強化を図り、地域産業を発展させることをミッションとしました。

2. 九州・中国地域産業の背景

九州・中国地域は、製造業、自動車産業、農林畜産業、観光業が中心であり、長年、新しい産業への展開を模索してきました。様々な会議等でも“製造業におけるサプライチェーンの次世代化”、“IoT・ビッグデータ・AI・ロボットによる攻めの農林水産業”、“アジアに近い立地を生かした観光立国の実現”、“ロボット等の活用による介護現場の生産性向上”など、今後の地域産業のあり方について多くの示唆を与えていました。そこで我々は、産学官のネットワーク(図1)を活用し、九州・中国地域の産業構造を分析しながら、AIやロボット技術を、IoTという応用体系のなかで社会実装することを目的とし、教育プログラムを開発・実施してきました。



図1:九州・中国地域の産学官ネットワーク

3. enPiT-everiの特色とコース設計

enPiT-everiでは、製造業、自動車産業、介護産業、農林畜産業、観光業に対する5つのコースを設置し(図2)、VOD/オンライン演習を中心とし、その教育コンテンツは体系的で幅広い分野をカバーし、北九州市立大学、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学の5大学で補完し合うことで開発してきました(図3)。また、他のenPiTの取組と比較して、すべての地域が同じプログラムを実施するのは本取組の特徴と言えます。



図2:教育プログラムの概要



図3:体系的で幅広い教育コンテンツ

体系的な履修については、履修120時間を基本とする「IoTアーキテクト」、「IoTエンジニア」、60時間の「準IoTアーキテクト」、「準IoTエンジニア」の4つの修了認定制度を導入しています。この修了認定においても社会人の事情に配慮し、半年間に限定せず、累積の修了科目数で修了認定を行うこととしました。

4. 実施状況と課題

・**オンライン環境**：現在では、ウィズコロナで遠隔学習が浸透していますが、enPiT-everiは、広域実施の教育プログラムであるため、当初よりLMSやWEB会議システム、ビジネスチャット等のオンライン環境を中心として運営しています(図4)。しかし、オンライン環境である中心とする一方で、履修者の顔が見えづらい欠点を補うため、履修マネジメントには、特に力をいれた運営を行なっています。例えば、北九州市立大学内にenPiT-everi事業推進室を設置し、履修申請時に、専任のコーディネータ・スタッフによる履修相談を行なっています。受講生の目的に

合わせた履修科目の組み合わせや受講負担とのバランスなど、社会人の個別事情に配慮して、可能な限り丁寧な説明と履修科目のコーディネートを心掛けています。実際の科目の様子については、enPiT-everiホームページの「活動紹介」で紹介していますので、ぜひ閲覧してみてください。

(<https://www.enpit-everi.jp/activity/>)



図4: オンライン環境

・**特徴ある講義例**：オンラインに特徴がある講義として、「オンラインフューチャーセッション」があります。ここでは、zoomミーティングを利用して、日本全国及び海外からも参加できます。最大規模で実施したときは、総勢118名が参加し、6つのテーマごとの分科会では、オンライン上で様々な意見交換を行ないました。また、enPiT-everiでは大学院レベルの科目設計を基本としていますが、その導入的な位置付けとして、「Pythonプログラミング演習」を配置しています。ここでは、オブジェクト指向プログラミングを基礎から学びますが、やはりオンライン方式を採用し、受講者はパソコン・インターネット越しで授業に参加できます。

・**受講者分析**：enPiT-everiでは、地域産業の本質的な活性化あるいは変革のために、中小企業への情報技術の浸透

に取り組んできました。しかし、図5に見られるように、受講者の4割は大企業に所属し、中小企業は3割程度に留まっています。これは、DX(デジタル・トランスフォーメーション)への意識がまだ中小企業には浸透していないと分析しています。図6に示すように、企業の事業を「IT分野(A群)」、「ユーザ分野(B群)」、「ITとユーザの両方に関わる分野(C群)」に分類したとき、中小企業でもC群の企業は積極的に我々のプログラムを活用しています。enPiT-everiでは、地域の産官学連携機関と連携して、C群企業をリーディング・カンパニーとして、DXの成功事例をつくる活動も行なっています。

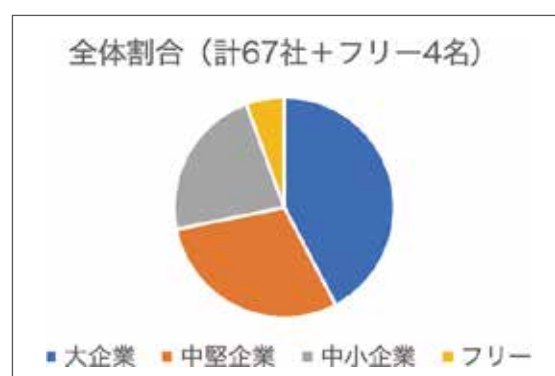


図5: 受講者の所属する企業規模の割合

デジタル・トランスフォーメーション(DX)に取り組むリーディングカンパニー

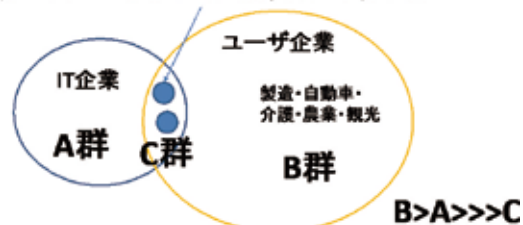


図6: 企業の事業分野とリカレント受講の関係

5. おわりに

DXやウィズコロナの影響を受け、リカレント教育が乱立しつつある現在、enPiT-everiは、地域産業を本質的に活性化するために、AI・ロボット・IoTの体系的なりカレント教育の唯一無二の存在と自負しています。しかし一方で、想定よりも受講者の修学が進まない課題もあります。企業経営者にリカレント教育への理解を促す機会を設け、受講状況を経営者へフィードバックし、双方でフォローしていく体制の強化が一つの方策と思えます。また、講師の魅力や、研究内容が見える化し、伝えていく仕組みも有効だという声もあります。今回は記載しませんが財的な自立にも大きな課題があります。しかし、地域に立脚した人材育成の優先順位は「中小企業支援」にあると思えます。

「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

環境技術研究所 中武 繁寿 / 井上 浩一

2022年8月29日～9月2日に「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)が北九州市立大学小倉サテライトキャンパス、北九州市環境ミュージアムなどで開催されました。

本研修は、2050年のゼロカーボンシティの実現を目指し、風力発電産業の総合拠点化に取り組む北九州市と本学が企画・開催したもので、エントリーシートによる選考を経て35名(うちオンライン参加3名)の大学生と大学院生が参加しました。参加者の所属は、洋上風力発電計画の先進地域にある大学を中心とした12大学(弘前大学、秋田大学、秋田県立大学、東海大学、東邦大学、近畿大学、北九州市立大学、九州工業大学、九州大学、佐賀大学、長崎大学、駒澤大学)であり、文系学部と理系学部で学ぶ大学2年生から大学院修士2年生までの多様なバックグラウンドを有する学生が参加しました。

研修プログラムの概要を表1に示します。国内における洋上風力発電の本格的な普及は、社会・産業構造の大きな変化を伴うことから、分野横断的な豊富な知識を有するとともに、新たな枠組みを形成できる創造人材の育成が重要になります。このような観点から、本研修は専門家

による講義や洋上風車・企業の見学に加え、グループワークを並行することで、参加者の能動的参加と協働作業による価値想像力の養成を促す内容としました。

グループワークは8名×4グループで行い、1日目のアイスブレイクで活性化させた後、連日の活発な討議を経て、最終日の報告会で成果が発表されました。成果報告会は、講義担当教員・チューター教員に加え、弘前大学、秋田大学、秋田県立大学、九州工業大学、長崎大学の洋上風力関連の教員、FAIS・市役所職員が参加しました。グループワークの成果に対し、本研修を監修頂いた荒川忠一東京大学名誉教授(世界風力エネルギー学会副会長)から大変素晴らしい成果であったとの講評を頂きました。

研修終了後には、卒業生ネットワークが立ち上げられ、参加者投票によりその愛称が「**K**itakyushu **A**lumni **N**etwork of **P**articipants of **W**ind-en**ER**gy Camp (Kanper)」に決定しました。今後、参加者の研修記録(アンケート、理解度、感想)や関係者の意見などを集約・分析し、来年度以降の研修内容を改良するとともに、引き続き洋上風力発電分野の中核人材育成に貢献してゆく予定です。



写真1 響灘地区のNEDOバージ型浮体式洋上風力発電システム実証機の見学

表1 洋上風力発電研修プログラム

【1日目】	8月29日(月)
オリエンテーション	北九州市
講義1	経済産業省 資源エネルギー庁 大久保暁氏 「エネルギー政策と洋上風力発電について」
講義2	環境省 小福田大輔氏 「気候変動対策に関する最新の動向」
チームビルディング1	自己紹介、アイスブレイク
チームビルディング2	グループ分け、役割分担、訪問企業決定
見学会1	響灘地区NEDOパ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1(*)	課題設定
【2日目】	8月30日(火)
講義3	東京大学 高村ゆかり氏 「カーボンニュートラルに向かう世界と洋上風力発電」
講義4	東京大学・京都大学 荒川忠一氏 「脱炭素社会への挑戦(技術)」
見学会2	北九州市科学館 スペースLABO
講義5	北九州市 岡田義広氏 「北九州市における脱炭素社会の実現に向けた取組みについて」
講義6	新エネルギー・産業技術総合開発機構 三枝俊介氏「NEDO洋上風力発電実証事業から見た北九州市沖の課題と可能性」
講義7	九電みらいエナジー株式会社 中伸介氏 「洋上風力発電事業の取組みについて」
グループワーク2(*)	ディスカッション
【3日目】	8月31日(水)
講義8	佐賀大学・九州大学 吉田茂雄氏 「洋上風車の開発・設計」
講義9	東海大学 脇田和美氏 「海域管理と洋上風力発電」
講義10	MHIベスタスジャパン株式会社 羽山孝一氏 「風車メーカーから見た日本の洋上風力ポテンシャル」
見学会3	企業見学(株式会社石橋製作所、日本鉄塔工業株式会社、株式会社北拓)
見学会4	皿倉山夜景見学
【4日目】	9月1日(木)
講義11	九州大学 内田孝紀氏 「風力発電における風況予測の重要性」
講義12	東邦大学 竹内彩乃氏 「参加研究からみる洋上風力発電事業と漁業協調」
講義13	東京大学 菊地由佳氏 「洋上風力エネルギーの経済性評価」
見学会5	企業見学(株式会社石橋製作所、日本鉄塔工業株式会社、株式会社北拓)
グループワーク3(*)	ディスカッション
【5日目】	9月2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:脇田和美(東海大)、牛房義明(北九大)、中武繁寿、金本恭三、眞鍋和博、姚智華、井上浩一



写真2 講義の様子(@環境ミュージアム)



写真3 グループワークの様子

共同研究講座

無添加石けんの新しい可能性を探索 ～安全・安心な社会のために～

国際環境工学部 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。最近、「安心・安全」な製品が注目を集めるようになり、環境や人体にやさしい石けんが再び脚光を浴びるようになってきました。この安心・安全な石けんのことをより深く理解し、未開拓の能力を発掘することで、石けん製品の品質向上や新しい製品を開発することを目指して、2021年度に本学の環境技術研究所に「シャボン玉石けん共同研究講座」が開設されました。

シャボン玉石けんとの共同研究では、いくつかの研究プロジェクトが動いていますが、その中でも特にホットな話題は、ウイルスや細菌などの感染症予防に貢献する石けんについての研究です。昨年度の本誌への寄稿にも書きましたが、石けんが他の合成界面活性剤と比べてインフルエンザウイルスの感染力を無くす能力が高いことを以前に発見しました¹⁾。石けんは手肌に優しいことがわかっていますので、頻回に手洗いを必要とする医療現場や教育現場で働く人々にとって、石けんを使った手洗いは手荒れとインフルエンザからの感染の両者から守るための良い方法だと言えます。石けんが示すインフルエンザウイルスの不活性化能は、洗浄の効果に加え、石けん分

子がインフルエンザウイルスへの感染を起こすスパイクタンパク質と複合化するためであることはすでに報告した通りです。しかし、この複合化があまりにも時間がかかるようでは、不活性効果を示す要因にはなりません。どのくらいの速さで複合化し、インフルエンザウイルスを不活性化するのかということを調べるために、大型放射光施設 SPring-8 を放射光 X 線を使って、その速さを調べました。図1は、石けん水溶液とインフルエンザウイルス水溶液を混合し、時間経過とともに複合体が形成されていく過程を調べた「時間分解 X 線小角散乱 (SAXS)」の結果です。左側の図のピークが複合体ができたことを示しており、時間経過とともに強くなっていることが分かります。このピークの強度を時間に対してプロットすると(図1、右)、石けんと接触後、インフルエンザウイルスは20秒程度でほとんど不活性化されることが分かった。このような石けんとうイルスの間の速い反応は、短時間での手洗いでも高い感染予防効果を発揮する要因になると考えられます。この効果は、ほかのウイルスにも同様に示される可能性があると考え、現在も研究を行っています。さらには、食中毒など、細菌が引き起こす感染症に対する予防効果についても検証を行っています。

これらの研究の成果がより「安全・安心」な社会の形成に役立つことを期待しています。

1. Kawahara, T.; Akiba, I.; Sakou, M.; Sakaguchi, T.; Taniguchi, H. *PLOS One* **2018**, 13, e0204908.
2. Kawahara, T.; Sakou, M.; Kanazawa, S.; Fumotogawa, Y.; Sakaguchi, T.; Akiba, I. *Biochem. Biophys. Rep.* **2022**, 101302.

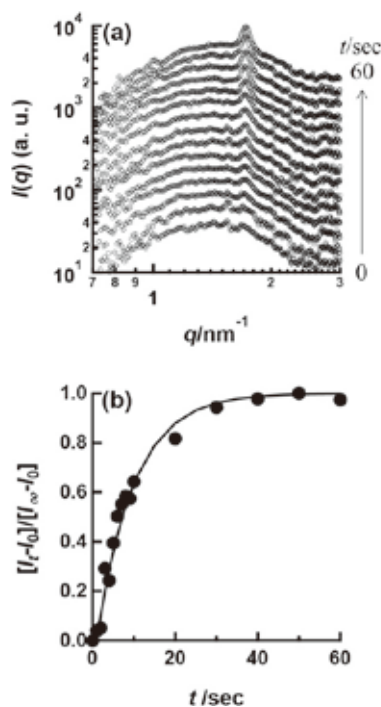


図1 放射光を利用して追跡した石けんのインフルエンザウイルス不活性化²⁾



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いきたいと考えています。

メルディア高機能木材研究所の建物について

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 福田 展淳

はじめに

木材の高機能化のための共同研究は、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。研究室として利用しているメルディア高機能木材研究所は、2020年1月、三栄建築設計からの資金と環境省の補助金を得て完成した。ウッドデザイン賞審査委員長賞、グッドデザイン賞、木材利用優良施設コンクール優秀賞、第7回福岡県木造・木質化建築賞優秀賞など、数々の賞を受賞し、高く評価いただいている。



天井高7.5mの空間をCLTを屏風状に配置し実現 写真:大森今日子



外壁は断熱材+耐久性の高いガルバリウム鋼板 写真:大森今日子

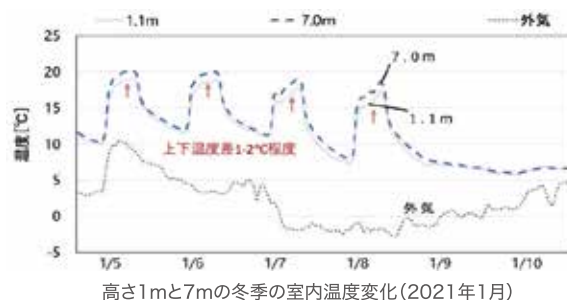
国内初のCLTによる折板構造

この建物はCLTという、2016年から国内で一般利用がスタートした木質材料を利用している。CLTは、CROSS LAMINATED TIMBERの略で、板材の軸方向と軸と直交方向の両方向に圧縮力・引張力を負担させることができる。同類の材料として板材を重ねて接着した集成材があるが、これは、柱や梁として利用される軸方向に圧縮力・引張力を負担させる軸材である。CLTの面的に広がった板として強度が得られる構造特性を踏まえ、ほとんど例のない木造折板構造とし、十分な剛性と平均幅7.5m、高さ7.5mの大空間を確保した。また、90mmという極薄のCLTを折板構造にすることで建物全体を軽量化し、工期を短縮してコストも抑えている。壁と屋根の全てが国産杉で、CLTの長さは、国内で生産できる最大寸法12m、厚さは構造材としては最薄の折板構造となり、日本初の試みとなった。構造設計は本学の藤田慎之輔先生が担

当された。その構造的特徴が建築の外観や内部デザインの先進性や独自性に大きく寄与している。また、CLTを外壁に使うことで断熱性能を向上させ研究施設としての居住性を高めている。

高い省エネルギー性能

天井高は3倍であるが、エネルギー消費量は、従来の同じ床面積のオフィスと比べ約半分で、補助金の趣旨である大幅な省エネ、低炭素化が実現できた。これは、すべての外壁と天井面が、熱伝導率の小さい杉材で構成され、さらに断熱性能を高めるため、その外側に高性能断熱材を貼付していること、熱が逃げやすい窓面積を最低限に抑えていること、構造躯体に用いた木材が、コンクリートや鉄に比べ熱容量が小さいことが挙げられる。熱容量は、温度を1℃上げるのに必要な熱量のことで、比熱の大きなコンクリートや鉄を構造躯体とする建物は、木造に比べ必然的に熱容量が高くなり、暖冷房時は、比熱の小さな空気だけでなく躯体の温度が室温と同等になるまでエネルギーが使われるため、多くのエネルギーが必要となる。



夏、冬とも、上下温度差は最大で2℃程度



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圧縮・不燃木材の研究、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。

共同研究

浮遊選鉱法による改質フライアッシュを使用した 店舗用プレキャストコンクリート基礎の世界初適用

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 高巢 幸二

1. はじめに

産業副産物であるフライアッシュ(以下FA)は品質が安定していないため広く普及されてるとは言いえない現状です。そこで、品質の低いFAを安定させて利用促進を図るため浮遊選鉱法による改質フライアッシュ(以下MFAS: Modified Fly Ash Slurry)の研究開発を行ってきました。MFASの研究開発には成功しましたが、建築構造体を使用するための認定が未だ取得できていない状況です。

2. 建築構造部材への適用条件

建築物は国民の生命と財産の安全を保证するため建築基準法を遵守する必要があります。建築基準法第37条第1号では指定建築材料は適切なJIS又はJASに適合するものを使用する必要があります。法第37条第2号では、指定建築材料ごとに大臣が定める品質基準に適合することが確かめられたものについては、大臣認定を取得したうえで使用できることを規定しています。開発段階の新材料であるMFASのようなJIS規格を有さない材料は、建築材料評価を受けた上、大臣認定を取得して使用する必要がありますが、現状は実機製造装置を有さないでMFASに対して大臣認定を取得することができません。ただし、プレキャストコンクリート(以下PCa)については法第37条の規定は適用されないため、MFASの品質がJIS A 6201の規定に準ずればPCaとして適用できる可能性があります。MFASの特徴はスラリー状態であり湿分1%以下のJIS規定を満足することができません。そこで、MFASのPCaの使用は各自自治体の建築主事の判断に委ねられることとなります。以上を福岡市建築主事に対して確認を行い、品質に問題がなく施主の了承が得られれば施工可能との見解を得ました。北九州市立大学が所有するラボ装置を使用して産業廃棄物であるFAからMFASを製造して小倉セメント製品工業の実機ミキサーでMFAS-PCaを製造して店舗用PCa基礎に世界で初めて適用しました。(写真1、2)

3. まとめと今後の展望

MFAS-PCaの製造に伴いフレッシュ性状、圧縮強度、製品外観においてすべての項目で要求性能を満足していました。特にフレッシュ性状においては高性能コンクリートの条件である自己充填性を満足する性能でした。今後は、MFAS製造装置を実機化し建築材料評価を受けてから大臣認定を取得して、レディミクストコンクリートでの実用化を目指すと共に、最終的にはMFASのJISが取得できるように研究を進める予定です。

本研究は、北九州市環境未来技術開発助成事業(令和元年~3年度)の助成により実施しました。MFAS-PCaの製造は小倉セメント製品工業(株)、店舗設計・施工は(株)采建築社、構造設計は本学・藤田慎之輔准教授が実施し、本学大学院博士前期課程・河崎尚哉君が卒業論文としてまとめています。

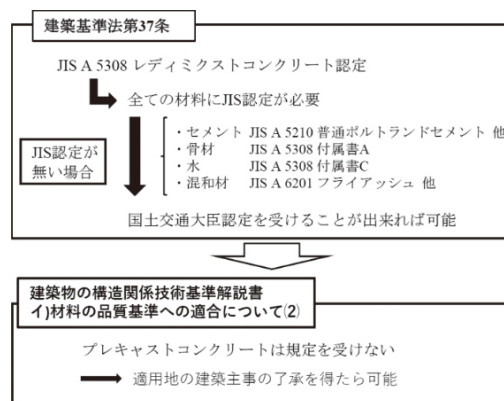


図1 コンクリートを建築構造部材に適用する流れ



写真1 MFAS-PCa製造状況



写真2 MFAS-PCa適用店舗(ほっともっと野芥店)



高巢 幸二

Koji Takasu

役職/教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学
資格/一級建築士

- 研究分野・専門/建築材料・施工学、コンクリート工学
- 主要研究テーマ/パリ協定のCO₂削減目標に貢献するカーボンネガティブコンクリートの開発、浮遊選鉱法による建築材料用木質バイオマス燃焼灰の製造及びその応用技術の開発、省力施工型低炭素コンクリートの諸特性に関する研究
- PR・その他/地球温暖化により気候変動は非常に深刻で日本では異常高温と豪雨災害が深刻な問題を引き起こしはじめています。建設材料であるコンクリートはその製造過程において膨大なCO₂は排出するので、2050年までにCO₂排出量をゼロにするには、コンクリートの使用をすべて取りやめるか新たなカーボンネガティブコンクリートを開発するかのどちらかを選択せざるを得ません。私は後者を選択するために、廃棄物及び未利用資源をコンクリートの構成材料と位置づけてカーボンネガティブを達成できる高品質なコンクリートの開発に取り組んでいます。

国際交流

JSTさくらサイエンスプログラムによるベトナムの大学とのオンラインワークショップの実施

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 安井 英斉

JSTのさくらサイエンスプログラムは、世界の優れた若手人材をわが国の大学等に短期間招聘して、特に科学技術分野の交流を強化することを意図しています。本学は、当該事業初年度の2014年から一貫してベトナムをはじめとするアジアの大学から多数の学生を招聘しています。一部の招聘学生は、国費留学生・私費留学生として本学の大学院に留学します。残念ながら2020年度と2021年度はコロナ禍によって招聘がかなわなかったため、代わりにしてオンラインの国際学生ワークショップを2021年に企画しました。



写真1 国際学生ワークショップのオンライン集合写真

このワークショップは、学部生や修士課程の学生が発表する各自の研究について、先輩である博士課程の学生がコメントーターとして批評・助言するディスカッション形式です。コメントーターとなる学生には事前に各自の発表資料が配付され、建設的かつ適確に批評・助言することがあらかじめ指示されています。コメントーターの学生にとっては、このミッションは他分野の研究内容を読み解く洞察力を強化する機会となります。そのため、博士課程学生の本来の研究テーマと学部生・修士課程学生の研究発表題目が類似の分野にならないよう、人員配置に留意しました。ベトナムの大学(ベトナム国家大学ハノイ科学大学、ハノイ土木大学、フエ大学)から25名が参加し、9件の研究発表が提供されました。本学からはほぼ同数の27名が参加し、3件の研究発表と11名のコメントーターを受け持ちました。いずれの学生もオンラインワークショップは初めての経験で、実り深かったようです。

2022年度は、これを拡張し、タイとラオスの大学も加わったワークショップが行われます。

表1 研究発表と学生のリスト

Session 1 Chair	Treza Chandra Julian (Indonesia, Fukuda Lab D, UKK)			
Presentation	Presenter	Discussant		
Application of mesophilic biofilm forming photosynthetic purple bacteria on textile waste-water	Nguyễn Tiến Đạt, Nguyễn Thị Minh Lữ	HUS	Do Thi Ly	Viet Nam, Kihara Lab D, UKK
Surface water pollution in Kim Xa commune, Vinh Tuong district, Vinh Phuc province and solutions for quality improvement	Nguyễn Trọng Tín và nkk	HUS	Xu Hanfang	China, Tsuji Lab M, UKK
Impacts of urbanization and land transitions on seagrass beds in tropical lagoon in central Vietnam	Mai Anh Thu, Nguyễn Hữu Chí Tư	HU	Wan Xiaoyan	China, Tsuji Lab M, UKK
On-site Rainwater Harvesting and Treatment for Drinking Water Supply at Public Places	Van Thi Huyen, Vu Thu Ngan, Nguyễn Huy Hoàn	HUCE	Nguyen Minh Phuong	Viet Nam, HUS
Session 2 Chair	Siswanti Zuraida (Indonesia, Dewancker Lab D, UKK)			
Presentation	Presenter	Discussant		
Status of lead pollution in Dong Mai trade village, Hung Yen province and preliminary health risk assessment	Trần Anh Duy và nkk	HUS	Xia Yuxiong	China, Kato Lab M, UKK
Study on utilization of mangosteen pericarp to fabricate the adsorbents for dyeing wastewater treatment	Nguyễn Thanh Thủy	HUS	Doan Thi Ngoc Anh	Viet Nam, Sakurai Lab D, UKK
Factors affecting environmental management of Chinese companies	Jin Zhixian (China, Tsuji Lab M)	UKK	Nguyen Viet Thanh	Viet Nam, HUS
Assessment of sewerage sludge's dewatering enhancement by agro-waste and construction waste.	Le Ha Phuong, Đinh Đức Hiếu, Bùi Việt Lâm, Nguyễn Linh Hòa	HUCE	Sangcharoen Rutrawee	Thailand, Yasui Lab D, UKK
Session 3 Chair	Hoàng Thanh Hương (Viet Nam, Kato Lab D, UKK)			
Presentation	Presenter	Discussant		
Irreversible sulphide inhibition on methanogens	Phung Thi Oanh (Viet Nam, Yasui Lab M)	UKK	Le Thi Hoang Oanh	Viet Nam, HUS
Phosphorus recovery from wastewater	Phạm Tiến Đức	HUS	Prasitwittsak Wipoo	Thailand, Yasui Lab D, UKK
Toxicity assessment of ion exchange material modified from polystyrene waste to the growth and development of the water flea	Nguyễn Thị Mai và Hoàng Anh, Vũ Hương Ly, Đào Đình Quang	HUS	Nguyen Khanh Linh	Viet Nam, Akawa Lab D, UKK
Research for fabrication of graphene using the used battery nkk core for application of methylene blue treatment in aqueous solution	Nguyễn Thị Mai và nkk	HUS	Thanawat Kibthammarong	Thailand, Yasui Lab M, UKK (online from Thailand)
Session 4 Chair	Bimastaji Surya Ramadan (Indonesia, Matsumoto Lab D, UKK)			
Presentation	Presenter	Discussant		
Understanding the seasonal trend of HNO ₃ in Kitakyushu based on Ozone concentration through nitrogen conversion rate	Nguyễn Trần Dũng (Viet Nam, Akawa Lab M)	UKK	Le Van Tuan	Viet Nam, HU
Fabrication of magnetic chitosan-Fe ₃ O ₄ derived from shrimp shells to remove tetracycline in water	Trương Thị Chinh và nkk	HUS	Pham Thi Yen	Thailand, Yasui Lab D, UKK
A study of air treatment technology on efficient removal of microbes	Nguyễn Nhứt Đông	HU	Nguyen Van Duy	Viet Nam, Akawa Lab D, UKK
Assessment of pollution situation and recommendations for mitigation measures at small-scale plastic recycling facilities in craft villages in Vietnam	Trần Thị Thanh Van, Bùi Hữu Đức, Nguyễn Mạnh Hà, Đỗ Hoàng Giang	HUCE	Ton Thi Minh Thu	Viet Nam, Kato Lab M, UKK



安井 英斉

Hidenari Yasui

役職/教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/東北大学

【連絡先】 hidenari-yasui@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/排水処理
- 主要研究テーマ/省エネルギー・資源回収の環境プロセス
- PR・その他/汚濁物質の生物処理プロセスや有機汚泥のメタン発酵プロセス等、様々な環境保全の技術開発をアジアの大学や日本の企業と進めています。

コロナ禍とウクライナ戦争の時代

センター長 櫻井 和朗（国際環境工学部 環境生命工学科 教授）

折尾駅の再開発がゆっくりであるが着実に進んでいる。便利で綺麗な駅舎ができることは大いに嬉しいが、片方で、昭和の香りがしていた街並みが消えていくのがすこし寂しい。昭和の時代が遠くになり、客観的な立場から「歴史」として振り返ることができるようになってきたと思う。半藤一利と中村隆英の「昭和史」はそれぞれ、すこし異なった視点から昭和を描きだしていて、とても興味深い。混迷の時代、過ちを繰り返さない為にも昭和の歴史を振り返ることは大切だと思う。そのような視点から現在を眺めると、スペイン風邪が流行し、保護主義によって経済のブロック化が進み、国益主義や民族主義が高まった第一次大戦後と似ているような気がする。平和で安全な日本を守るためにも、オピニオンリーダーとしての大学の役割はますます重要になってきていると思う。また、時代や社会の要請に答えるような新しい技術を提供していくのが、工学部の任務だと思う。

先制医療工学研究センターでは、2022年度から始まった文部科学省のプロジェクト「特色ある共同利用・共同研究拠点」の受け入れ機関として、ナノメディシンの物性測定を他大学や企業の研究者と共同で進めてきた。2022年度は25件の共同研究を行い、論文としての成果も出始めている。ナノメディシンとは、例えばコロナウイルスのワクチンのようにmRNAを脂質の粒子の中に内包した大きさが数十から数百ナノメートルの薬の総称である。また、洗浄能力の高さから最近人気が高まっているナノバブル（特殊な技術で気体を閉じこめた壊れにくい泡）も含まれる。ナノメディシンの大きさや構造はその薬としての効果と大きな相関があるが、従来の低分子医薬品（例えば一般的な解熱鎮痛剤に含まれるアスピリン）を分析する手法では測定が難しい。先制医療工学研究センターや計測・分析センターにはナノメディシンの物理的な性質を測定する装置が完備されている。図1のxSightと呼ばれる装置は、溶液に含まれる500nmから1 μ mの粒子を一つ一つ測定し、その粒子の大きさと屈折率で分類することができる。この装置は今のところ日本には1台しかない。また、2020年度の大学の予算で購入していただいた計測・分析センターの透過型電子顕微鏡（cryo-TEM）では瞬間冷凍した試料を見ることができる。図2には、ナノバブルとウイルスを観察した例を示す。このcryo-TEMが利用できる施設は多くなく、共同研究の申し込みが多い装置の一つである。ナノメディシンは「第6期科学技術・イノベーション基本計画」にも重要課題として取り上げられており、今後ますます共同研究が増えていくと予想される。

数十年後の再び起きるかもしれない感染症への対応のため、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）では、純国産のワクチンの基盤技術の確立に向けていくつかのプロジェクトが開始された。先制医療工学研究センターで以前から行っている多糖核酸複合体はワクチンのプラットフォーム技術になりえる。この技術を利用して、新規なワクチンを開発するプロジェクトを、京都大学の医学部の研究者やベンチャー企業と共同で申請し採択された。

ウクライナ戦争の影響か、アジアや日本の安全保障の環境が大きく変わろうとしている。最大の安全保障は科学技術力を高め、産業競争力を上げることであろう。しかし、第2次大戦後に日本のアカデミアが避けてきた安全保障との係わりについて、正面から向き合って考え議論をし、取り組み方を決める時期がきているように思う。その中で、先制医療工学研究センターや環境技術研究所としてどのような事ができるか決めて行かなくてはならないと思う。

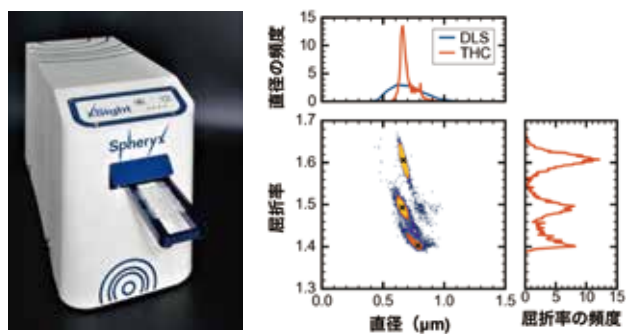


図1 xSightの外観と測定例

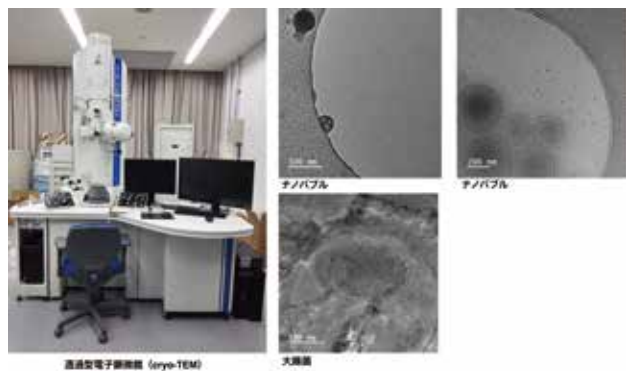


図2 計測・分析センターのcryo-TEMの外観とナノバブルとウイルスの観察例

ベトナム・ハイフォン市消防警察部と連携した組織連携型防災訓練

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）

災害対策技術研究センターでは、2018年8月以来、国際協力機構（JICA）草の根技術協力事業としてベトナム・ハイフォン市における組織連携型防災訓練の普及に取り組んできた。災害による被害を減らし、復旧を迅速に進めるには、様々な組織が連携して動ける体制を普段から作る必要がある。この草の根事業「ハイフォン市への組織連携訓練マネジメント手法導入による防災体制改善プロジェクト」では、北九州市で開発された組織連携型の防災訓練手法を現地に伝え、ハイフォン市公安局消防警察部を中心とする公共機関や病院、住宅団地の自主防災組織とともに活動してきた。特に、図1に示す4つの研修・訓練手法を段階的に学び、訓練の準備・実施・評価能力を高めてきた。

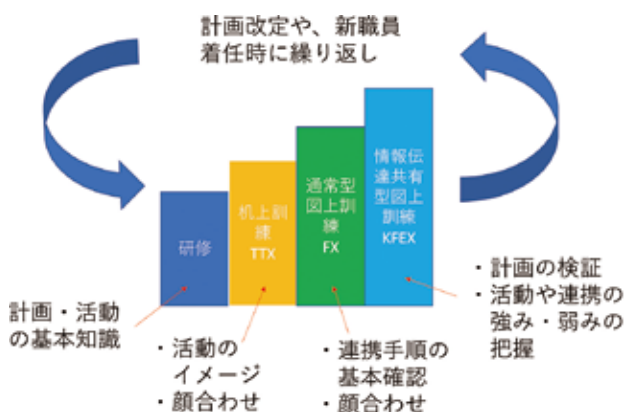


図1. 段階的な研修・訓練による能力向上

ベトナムの消防組織が行う訓練は、機器の操作などを重視する実動型が中心であり、この上位の訓練は、大規模な動員と指揮・統制を組み合わせるフルスケール型訓練となる。これに対して当プロジェクトでは、机上訓練や図上訓練など、情報伝達や災害対応の考え方の習熟を目指し、大きな費用なしに実施できる訓練手法を重視した。日本側では、北九州市危機管理室・消防局、(公財)北九州産業学術推進機構、(株)インフォグラム、SOMPOリスクマネジメント(株)より、それぞれの専門性を活かしたご支援を得た。

本プロジェクトは、コロナ禍による海外との往来困難により期間が1年間延長され、2022年8月に、初期の目的を達成して終了した。とくに、締めくくりの活動として2022年6月にハイフォン市において消防警察部、ハイフォン国際病院、Viet Tiep病院、Bac Son住宅団地防災組織をつないだ情

報伝達・共有型図上訓練を実施することができた(図2)。この訓練のシナリオ、および、訓練課題(状況付与)は、消防警察部が中心となって作り、準備から訓練実施、評価までの一連の過程を現地の人たち中心で実施することができた。これは、本プロジェクトによる訓練技術の移転がうまくいったことを示す。



図2. ハイフォン市での情報伝達・共有型図上訓練



図3. 東峰村災害伝承館の見学

さらに、8月には、ハイフォン市から消防警察部、および、2つの病院の幹部職員6名を北九州に招き、1週間にわたる研修を実施できた。図3は、九州北部豪雨(2017年7月)の被災地である東峰村の災害伝承館見学の様子である。当センターでは、今後もハイフォン市と防災面での連携を続けていく。

サーキュラーエコノミー(循環経済)のためのイノベーション

センター長 松本 亨 (環境技術研究所 教授)

経緯

北九州環境ビジネス推進会(KICS)が中心となり、2019年8月～2022年2月に北九州循環経済研究会(座長 松本)が開催され、北九州市の環境産業の在り方を議論してきた。そこでまとめられた「北九州循環経済ビジョン(図1)」¹⁾の実行フェーズとして2022年6月30日に設立されたのが、北九州循環経済ビジョン推進協議会(会長 松本)である。北九州市が2022年2月に策定した「北九州市グリーン成長戦略」における、イノベーション支援のためのプラットフォームとしても一体的に運営されることとなった。

循環経済とは

EUは、2015年に「サーキュラーエコノミー(CE)パッケージ」を公表した。日本では、経済産業省が2020年に循環経済ビジョンを発表した。線形経済から循環経済への転換は、循環型社会における3Rとは別の概念として議論される。リフィル、リペア、リファービッシュ、リマニュファクチャリング、シェアリング、PaaS(モノのサービス化)等、様々なビジネスモデルを駆使し、資源制約からデカップリングされた経済成長を目指すのが循環経済である。消費の下流側にあたる静脈産業の対応のみならず、動脈産業との連携によるビジネスモデルの創出が求められている。

CNとの関係

カーボンニュートラル(CN)とCEの関係は近い。我が国のエネルギー起源CO₂の約25%は素材型産業からの排出である。資源効率の向上がCO₂排出削減につながるため、CEはCN対策の一環としても位置づけられる。また同時に、CNエネルギーの供給はCE型産業の強みとなる。なお北九州市では、CE型ビジネスモデルによって太陽光パネル(PV)や蓄電池を普及させる事業が進行している。

CEのためのイノベーション

CO₂排出は、エネルギー起源のみならず、生産プロセスからの排出や廃棄物処理プロセス等非エネルギー起源からの排出が存在する。カーボンサイクル全体の見える化を試みたうえで、そのクローズド化に資する研究開発が必要である。石油由来製品であるプラスチックを例にとると、リ

サイクル技術の高度化やCCUS(二酸化炭素回収・有効利用・貯留)がそれにあたる。再生利用者サイドの要求水準を満たすことのできるような、プラスチック回収システム構築も課題となっている。

情報通信技術(ICT)の役割も大きく、とりわけ情報プラットフォーム(PF)への期待は大きい。情報PFには、トレーサビリティ、物質情報の管理、資源・エネルギーの需給マッチング機能等が期待される。資源循環分野において、製品・分野を特定したPFの1つとして、廃棄PVを対象としたPF構築が試行されている。市民の消費行動に対するインセンティブ提示や効果の見える化を、ICTを活用することで即時的に行うことも効果的であるとみられている。

CEの達成度を測る評価指標については、EUでは産業政策の観点から、環境・経済・社会を総合的に捉える指標設定がなされている。CE実現のためのサプライチェーンマネジメントにおいて、そこに関わる事業者における再生材の利用率、さらに雇用創出、福祉、教育等を考慮したSDGs貢献度の定量評価に対するニーズが大きくなっている。

このように、CN、ICTの活用、評価指標開発等、CEの近傍に横たわる環境・エネルギー分野の研究課題は多い。CEを実現させるための技術的・社会システムのソリューションの提案、実証、実装において、地元大学の貢献が大いに期待される。

¹⁾ 北九州循環経済研究会(2022):明日の北九州の環境産業ビジョンを描く、北九州循環経済研究会報告書、<https://www.iges.or.jp/jp/events/20220207-0>



図1. 北九州循環経済ビジョン

生活改善を目指す社会支援の実現に向けての取り組み

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)

本センターでは、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す社会の実現を目指しています。今回は、非接触非装着可能な高精度センサの開発と文系学部の方が機械学習を用いた解析を容易に行うためのシステム開発、脳機能の賦活を願う手指麻痺の方に少ない精神的負担での即時効果を始め、生活改善の効果などが確認されたシステムについて紹介します。

ミリ波センサによるドライバの健康状態の監視

近年、タクシーやトラックなどドライバの健康に起因する事故が増加傾向にあります。疾病別の内訳(2013～2020)をみると、心臓疾患や脳疾患、大動脈瘤・解離で全体の31%を占めています。さらに死亡事故に限ってみると上記疾患で81%を占める状況にあります。しかしながら、現在利用されている車載カメラではドライバのよそ見や居眠りなどを検知・監視できますが、心拍変動や連続血圧などのバイタルサインを取得することはできません。そこで、前回紹介したミリ波センサでドライバのバイタルサインを観測することにより、健康状態だけでなく、心臓発作や脳卒中などの予兆を捉えることが期待できます。プライバシーを侵害することなく、かつカメラと同じように厳しい車載環境でドライバの運転動作に対してもリアルタイムで正確な測定が可能になります。本センターでは、現在、図1のように60GHz帯ミリ波センサの実装化に向けて開発中です。

社会科学分野における機械学習の活用の促進

画像認識は機械学習が得意とする情報処理であり、顔認識はスマートフォンで個人認証を行う方法として広く使われるようになりました。顔認識の技術はセキュリティーだけでなく、人の気持ちを推し量ることで社会生活を円滑にする道具としても有効です。しかし顔の表情に見え隠れする潜在的な意識の分析に強い関心を寄せる人々の多くは社会科学分野の業務に従事されており、機械学習の活用からは縁遠いかもしれません。顔認識の活用例として瞬目検出を取り上げ、文系学部の学生が専門分野と関連づけながら機械学習を修得できるような教育技術の開発に取り組んでいます。

入院の必要がない方のリハビリ訓練

脳血管系障害に伴う麻痺患者の機能回復は困難であることが知られています。本センターではこれを克服するための手指麻痺者用リハビリテーション支援環境(ナレム)を構築し(図2)、福岡市内の病院と連携したパイロットスタディに着手しています。これは患者の意志による運動を基点にした運動・感覚・視覚からの相互フィードバックを活用した脳への錯覚を誘導するもので、即時効果を始め、生活改善などの効果を確認しています。また、在宅や介護施設等での運用を視野に入れた企業化についても検討を始めました。この他に手指麻痺以外の支援を最終目標とする研究開発を継続しています。今後も継続する麻痺関連疾病を持つ方々へのQOL支援を急務と捉えています。

私たちのシステムは、高価な医療機器ではなく、各家庭でも使用できるように低価格で、操作面でも既存の医療機器との接続も十分考慮した設計になっています。



図1. 実証実験の様子(左指先のPPG出力と比較)



図2. 手指麻痺者用リハビリテーション支援環境

博物館ゾーンとの連携による新しいアウトリーチ展開と再始動する国際研究連携

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、設立以降、自然と環境の調和を目指した新たな産業創成のために国内外の研究機関及び企業群との連携に取り組んできました。2020年に始まったコロナ禍以降、国際連携の推進が困難な状況が続いていましたが、2022年のポストコロナを目指した取り組みを通じて、2023年からの国際連携パートナーとの新しい展開が見えて来ました。また、2022年は、本学の中期計画に則って進めてきた「博物館ゾーン」との連携を通じたアウトリーチにも大きな展開があった年でもありました。右に活動をリストします。

国際連携の動き：

(1)パリ大学「明日のエネルギー学際研究所(LIED)」との若手研究者交流ワークショップ年度内継続実施(KEYS2023として2023年2月に対面・オンラインハイブリッド開催、博士課程の学生派遣を予定)、(2)フィレンツェ大学国際ニューロバイオロジー研究所北九州センター開設10周年となる2023年春に学術誌特別号の発刊企画(フィレンツェ大学出版:Advance in Horticulture誌)、(3)コロナ以降初のパリ大学からの招聘教授リクエスト(生物学部門、2023年予定)。

いのちのたび博物館および

新科学館「スペースLABO」との連携：

(1)ひびきのデジタルミュージアムプロジェクト(2022年1月2回開催)、(2)博士課程の研究指導における博物館と大学の連携(化石資料の活用:2022年10月スタート)、(3)アウトリーチイベント共同開催(サイエンスサロン)、(4)博物館資料および科学館展示とリンクした科学書籍の出版:河野智謙著「歴史を進めた植物の姿」(グラフィック社刊)、(5)新科学館展示監修(科学史ゾーン)、(6)新科学館における大学展示。



上の写真は北九州市学術研究都市20周年記念事業として開催された「ひびきのデジタルミュージアム」の様子。「いのちのたび博物館」に配置された「アバターロボット」とその内蔵カメラを学研都市(学術情報センター)から遠隔操作し、博物館の展示や博物館で飼育中の希少生物の様子をライブ中継する方式で、北九州市立大学国際環境工学部の2年生及び3年生(約100名)が博物館のデジタルツアーを体験した(2022年1月20日、21日)。いのちのたび博物館の協力の下、同館の公式展示イベントとして実施。

(左上写真)会場に映し出されたアバターロボット外観。

(右上写真)アバターロボットから送信された博物館内の映像。

(下写真)学研都市会場の様子。



科学が動いた瞬間
「ひらめき! ウィンドウ」
Windows of Inspiration

科学史をたどる
「わかった! ウォール」
EUREKAI WALL Instagram:kawanotomより

2022年5月にオープンした新科学館「スペースLABO」を活用したアウトリーチ活動。スペースLABOにおける科学史ゾーンの展示(監修者:北九大・河野)。

ナッジ社会実装研究センターの完了報告

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は2019年4月1日から2022年3月31日までの研究期間を終え、2022年2月28日付で完了報告書を提出した。本記事でふりかえりたい。

本センターでは、ビッグデータ時代を背景に、数理的アプローチを社会実装のデザインに取り入れる要素技術と社会実装の研究開発を行うことを目指した。この数理的アプローチによる社会実装デザインは、(1)人や社会、環境について洞察し、(2)個を認識して状態とありようを把握し、(3)それを踏まえて全体の調和を図ることで行い、それらの要素技術を研究開発し、社会実装を行うことを目指した。

この方向性は、ナッジ(nudge)が掲げる「人が賢い選択をするためにシステムがそっと促す」ことを含むので、センター研究期間内の目標として「ナッジ社会実装」を掲げ、センター名として採用した。

ナッジ社会実装研究センターでは、次の研究目的を掲げた。

1. 「ナッジ社会実装」を実現するのに必要な要素技術を研究すること
2. 本センターに技術相談や共同研究を申し入れた各企業の経営的・技術的課題を分析し、これらの課題を、1の研究成果を踏まえて本質的に解決するための要素技術・社会実装を研究開発すること
3. 2の本質的課題を抽出し、国際目標のSDGsを踏まえて各企業の理想像(ムーンショット)を提案し、実現するために必要な無理なく持続可能な経営的・技術的ロードマップを策定し、このロードマップを各企業が実施するための要素技術・社会実装の研究開発を含む継続的支援を行うこと

それぞれの目的に沿って、ナッジ社会実装研究センターの3年間をふりかえる。

1. 研究目的の1については、残念ながらコロナ禍とそれに伴う会合の回避や教育負担の増加によって、2020年度と2021年度にメンバー同士の議論を十

分に行うことができず、当初期待したような異分野の融合による新しい技術シーズの創造が果たせなかったことには悔いが残る。文理融合の取り組みとしては、北方・ひびきの両キャンパス教員が参画しての2020年度特別研究推進費「従業員及び職場の異常検知のため潜在指標の開発とその実践」が採択に至ったが、コロナ禍のため、申請時に謳った研究計画を実施することはできないと判断し、辞退した結果となった。

2. 研究目的の2については、共同研究企業である地域産業を通じて、当初より謳っていた地域貢献を果たしたという点で、北九州市立大学の地域貢献のミッション達成に大いに貢献できたと自負する。たとえば、株式会社コイシとの共同研究においては、令和元年度戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン事業)「三次元技術を用いた地域社会への貢献を目的とした高度測量技術に関する研究開発」を獲得し、研究開発のみならず高校における教育活動にも間接的に貢献し、大きく地域貢献を果たせた。

3. 研究目的の3については、3年間の期間では十分に達成したとは言えない(そもそも3年程度で達成できることはムーンショットとは言えない)が、共同研究活動の中で各企業と、あるべき理想像について熟議を重ねられ、今後につながる支援ができたと評価する。たとえば株式会社minsoraと研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)トライアウト「SAR衛星観測データ解析・伝送・共有による費用対効果の高い土砂災害検出システムの実現可能性検証」を獲得し、宇宙産業への貢献を通じた技術的ロードマップを共同で提案した。

なお、本センターの運営資金の獲得実績は55,266千円であった。

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

センター長 高巢 幸二（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、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。

2. 活動内容

木質バイオマス発電から排出される混焼灰と専焼灰に対して改質技術の適用を試みました。灰種によっては水和反応速度の速い燃焼灰も存在し、木質バイオマス燃焼灰の混入率を調整することで普通モルタルと同等の流動性、圧縮強度を保持しながら乾燥収縮を抑制できる可能性があり、コンクリート用混和材として利用できる可能性が示されました。

浮遊選鉱装置には木質バイオマス燃焼灰中の重金属含有量を低減できる効果があります。プロセスの水バランスと固形物バランスから排水処理量と燃焼灰中の溶解性重金属等濃度をシミュレーションすると処理燃焼灰1.00t/dあたり0.74t/dの排水処理をすれば、溶解性重金属等濃度を原料の25%に低減できることが明らかになりました。

改質フライアッシュ(MFAS)コンクリートの実用化の動きとして、PCaコンクリートについては建築基準法第37条の規定が適用されないため、MFASの品質がJIS A 6201(コンクリート用フライアッシュ)の規定に準じれば、PCaとして適用できる可能性があることが分かりました。福岡市建築主事から施主の了承が得られれば施工可能との見解を得たので、北九州市立大学が所有する浮遊選鉱ラボ装置でMFASを製造し、小倉セメント製品工業の実機ミキサーでMFAS・PCaコンクリート基礎を製造して建築構造体へ世界で初めて適用しました(写真1)。

青島理工大学土木工程学院では2021年度にフライアッシュ改質ラボ装置の購入手続きを開始して、日本アイリッヒが装置を製造して2022年6月に中国・青島に納入しました。現地発電所等から排出されるFAを対象に改質検証を実施したところ強熱減量10%のFAを2%以下に低減できることを確認しました(写真2)。青島理工大学・蒋研究員のベンチャー企業(晟明(青島)环境科技有限公司)を中心に中国・青島での社

会実装に向けてFAを50t/day処理できるパイロットプラントの設計を開始しています。

MFASコンクリートの構造特性評価に関して、繰り返し圧縮力を受けるCFT短柱の挙動に関して、普通コンクリートとMFASの間に大きな違いは観察されませんでした。MFAS・RC梁部材についてはせん断破壊型実験を行い、最大せん断耐力の算定式は普通コンクリートRC梁の最大せん断耐力を算定するRC構造計算規準・荒川式とほぼ同等の算定精度となりました。構造特性に関する実験は今後も継続してデータを蓄積していきます。

これまでの環境技術研究所の手厚い支援により、科研費国際共同研究強化(B)をはじめ、企業との共同による各自自治体からの助成金獲得に繋がりました。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一丸となって研究活動に邁進したいと思います。



写真1. 世界初MFAS-PCa適用事例



写真2. 青島理工大学・浮遊選鉱ラボ装置

微生物やウイルスの簡易検査:スタートアップ企業による社会展開に向けて

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、我が国では感染症の蔓延で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ています。家庭内や学校などで起きる集団感染を事前に検知する方法があれば、パンデミックの抑制に繋がります。また食の安全に対する対策が強化され、食中毒菌の迅速な検査方法も課題となっています。このような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withコロナ社会では求められています。[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2022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研究開発の出口戦略

2. JST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

【概要】国内第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。この被害は鶏刺しの普及で全国に拡大しました。摂取した場合、試料1mLあたり菌数 10^2 ヶ(10²cells/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カウント法が主流ですが、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。本学では微生物を特殊な抗体で反応させ、これを電気化学測定や光学測定で検査時間を90分に短縮することに成功しました。現在、実用化の目標値である10²cells/mLの検出性能を目指した実証化を連携機関と共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の展開を進めるための要素技術開発と、その製品化を進めています。製品は国内の様々な部材メーカーで生産され、起業時の供給体制が整いました。[図-2]



図-2. 量産型スマートセンサの試作器

起業後の主力商品は、検査システムと抗体試薬のセット販売です。[図-3]5年後の売上高は30億円と予想しています。培養や遺伝子増幅処理の不要な迅速検査法でwithコロナ社会のための感染リスク管理技術の社会実装を目指します。

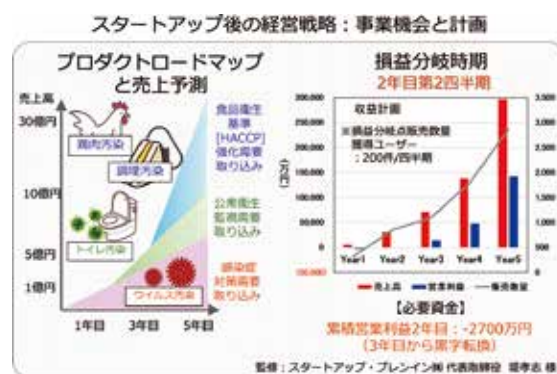


図-3. 製品ロードマップと起業の事業検証

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

■ 新任研究員の研究紹介

スマート工場の実現

国際環境工学部 情報システム工学科 教授 西田 健

1. 大量生産から多品種生産へ

現在、私たちはインターネットで世界中の商品を比較して購入することができます。このEコマースは世界中の消費や流通に大変革をもたらしました。そして、この大変革は商品の生産方式にも多大な影響を与えています。生産者は、あっという間に変化するニーズに応えたり、クチコミに対応したマイナーチェンジをしたりと大忙しです。これは「同一品種大量生産」の時代が終わり、「多品種少量生産」の時代への大転換を意味しています。

2. 中小企業の苦悩

現在の「多品種少量生産」を支えているのは数多くの中小企業です。その生産現場では、目まぐるしく変化する受注に合わせて、生産計画が一日の内に何度も再編成され、熟練の作業員が様々な工作機械を巧みに組み合わせながら製品を製造しています。しかし、この生産方式には「少数の作業員の欠勤ですべての生産が停止する」という弱点があります。コロナ禍で、この問題が多くの現場で顕在化し、昨今の半導体不足の主原因になったともいわれています。そして、進行する生産年齢人口の減少が、この問題をさらに深刻にすると考えられています。

3. 中小企業のための自動化とは？

この問題は、生産現場に大量のロボットを導入しても解決しません。現在のロボットは「大量生産」のためのもので「多品種生産」には対応できないのです。ロボットに違う作業をさせるためには、専門技術者が何時間もかけてプログラムを修正する必要があります。周囲の設備も作り直す必要があります。残念ながら、現在の多くの中小企業には、生産方式の大転換に対応する術がないのです。



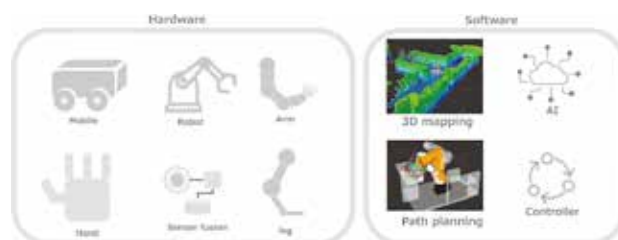
リバーシブルオートメーションは工程変更や作業員不在への迅速な対応だけでなく、現状の生産を継続しながらスマートファクトリー移行への足掛かりにもなる。

中小企業がいま必要としているのは、いくつもの作業ができるロボットです。また、人の隣で作業することができ、すぐに人と交代できるロボットです。しかし、そんなロボットはまだ販売されていません。

4. 「自動化の可逆性」が問題解決のポイント

作業者とすぐに交代でき、様々な作業に対応できるロボットによる自動化方式を「リバーシブル・オートメーション(RA)」と名付け、研究開発を進めています。RAは、多品種少量生産の自動化に貢献することはもちろん、ロボットのサブスクやレンタルを可能にする技術でもあることから、新しいビジネスの誕生にも貢献すると考えています。

RAの実現には、ハードウェア、ソフトウェア、サイバーフィジカルシステム、仮想空間、高速通信、AI、法整備、ビジネスモデル構築など、複数領域を横断する研究開発が必要です。今後とも、RAの実現と普及を目指して、領域横断型の研究開発に取り組んでまいります。



RAには複数領域の総合的な取り組みが必要



西田 健

Takeshi Nishida

役職/教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州工業大学

【連絡先】 t-nishida@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/ロボット工学、ニューラルネットワーク、メタヒューリスティクス、制御工学、確率システム制御、画像処理、センサフュージョン
- 主要研究テーマ/多品種製造工程の自動化のために、工程変更に応じた作業者と自動機の速やかな置換が可能な「可逆な自動化:リバーシブル・オートメーション(RA:reversible automation)」を提案しています。
- PR・その他/RAを実現するために特に重要な七つの技術要素、①協働ロボット、②グリッパ、③ケーブル織装、④三次元計測、⑤動作計画、⑥リスクアセスメント、⑦無線通信に焦点を当てて研究しています。また、先端技術のビジネス化の手法についての研究も行っています。

分散エッジコンピューティング環境における高品質IoTサービスのための 処理・伝送・キャッシュ制御機構

国際環境工学部 情報システム工学科 講師 伊藤 友輔

1. はじめに

IoT (Internet of Things) の活用により、実空間上のあらゆるモノからデータを収集して分析・活用する様々なサービスの創出が実現可能となる。例えば、車の自動運転やロボットによる遠隔医療がある。そのような高度なIoTサービスの実現により、様々な社会問題の解決に貢献できると考えられており、「生産」「物流」「交通」「医療」など幅広い分野へのさらなる応用が期待されている。IoTサービスを支える基盤技術として、第5世代移動通信システムの特徴的機能の一つである「超低遅延」を実現するエッジコンピューティングが期待されており、その重要性は今後も益々高まっていくことが予想される。

エッジコンピューティング環境では、ユーザの近傍に計算・記憶資源を持つエッジサーバ群を分散配置し、それらのサーバ群で一部のデータ収集・処理を実行することで、従来のクラウド環境と比べてネットワーク負荷や応答遅延を大幅に改善できる。さらに、エッジサーバ群でデータ収集・処理によって生成されるフィードバックを一部キャッシュさせておくことで、要求されたフィードバックをキャッシュしている場合には、新たなデータ収集・処理を必要とせず、即座にフィードバックすることができ、フィードバック性能のさらなる向上が期待できる。

高品質なIoTサービスを提供するためには、効果的なネットワーク内へのキャッシュ分散を行いつつ、センサーから得られる多種多様なかつ莫大な量のデータをリアルタイムに処理してフィードバックする必要がある。そこで、これまでになかった新たな処理・伝送・キャッシュ制御機構の確立により、IoTサービスの高品質化を目指している。

2. デッドラインとフィードバック遅延を考慮した 処理・伝送制御機構

車の自動運転やロボットによる遠隔医療のような遅延制約の厳しいサービスでは、デッドライン制約を満たすようにリアルタイムにフィードバックする必要がある。そこで、各エッジサーバのフィードバック予定時間に基づきデータ収集・処理を実行するエッジサーバを決定した上で、デッドラインに近いほど優先しつつ、余剰時間(エッジサーバ間

のフィードバック遅延差)が生じる場合はその余剰時間を活用して他のフィードバックを優先的に伝送する処理・伝送制御機構を提案した。シミュレーション評価により、従来の制御機構と比べてデッドライン達成率を大きく改善できることを示した。

3. ファジィ推論に基づくキャッシュ制御機構

データ収集・処理によって生成されるフィードバックは多種多様である一方で、エッジサーバの記憶資源は有限であるため、適切にキャッシュするべきものを選択する必要がある。このとき、フィードバックの要求頻度や生成時間などによってキャッシュの優先度は大きく変化するため、複数のメトリックから総合的に判断する必要がある。そこで、フィードバックの要求頻度や生成時間などの複数メトリックからキャッシュ優先度を判断するためのファジィ推論に基づくキャッシュ制御機構を提案し、シミュレーション評価によって従来の単一メトリックに基づくキャッシュ制御機構と比べてフィードバック時間を大きく改善できることを示した。

今後は2.と3.の制御機構を効果的に統合する方法について検討を進めていく予定である。



伊藤 友輔

Yusuke Ito

役職/講師 学位/博士(工学)
学位授与機関/北九州市立大学

【連絡先】 y-ito@kitakyu-u.za.jp

- 研究分野・専門/ネットワーク工学
- 主要研究テーマ/
エッジ・クラウドコンピューティング、情報指向ネットワーク
- PR・その他/ IoTやAIを活用した高度なインターネットサービスの実現に向けて、エッジ・クラウドコンピューティングやICN (Information Centric Networking) などの次世代ネットワークアーキテクチャに着目し、よりリアルタイムな通信を実現するための通信プロトコルの開発やネットワーク技術の最適化に関する研究を行っています。

2022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2022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 マンガ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
3	シニアライフ技術開発センタープロジェクト(スマートセンサによるウイルス簡易検査技術の開発)	磯田 隆聡
4	ニオイを科学する臨床研究センター(揮発性疾患マーカーを活用した次世代がん診断技術によるがん超早期発見の実現)	李 丞祐

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	精密測定技術と機械学習の融合による微細三次元形状測定の高度化	村上 洋
2	抗原特異的CTL及びヘルパー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
3	下水処理のための実規模FO膜モジュールシステムの開発	寺嶋 光春

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	スパイクタンパク質の変異に対して頑強かつ定量的に新型コロナウイルス感染力を評価する手法の開発	木原 隆典
2	1分子シーケンサーを用いた未知超好熱性アーキアのゲノム解析	柳川 勝紀
3	多重露光偏光画像を用いたガラス面の映り込み除去	松岡 諒

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	分光イメージングと敵対的生成ネットワークに基づく全天候対応監視システムの開発	松岡 諒
2	慢性期脳血管系疾患手指麻痺者リハ支援ネットワークについて	松田 鶴夫
3	DXリカレント教育のための地域連携プラットフォームの評価	上原 聡
4	ポストコロナ期を見据えたOECDモデル都市間での持続可能な環境・食糧・エネルギーに関する包括的研究・教育連携の再始動(バイオ水素開発を中心に)	河野 智謙
5	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

■ 主な外部研究費獲得事業(2021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 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。		
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	事業費	8,905千円(2021年度分)
連携機関	—	契約期間	2018年度～2021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	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 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。		
本学研究代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	事業費	35,465千円(2021年度分)
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	契約期間	2019年度～2021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	32,906千円(2021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～2022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(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 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。		
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 暁紅 教授	事業費	13,780千円(2021年度分)
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	契約期間	2020年度～2021年度

■ 主な外部研究費獲得事業(2021年度)

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) 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。		
本学研究代表者	環境技術研究所 松本 亨 教授	事業費	18,976千円(2021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	契約期間	2018年度～2022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	28,788千円
連携機関	—	契約期間	2021年度～2022年度

事業名	科学技術振興機構(JST)「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)産学共同(育成型)」		
事業概要	電荷標識抗体による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への応用 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あるが、時間と労力のかかる手法である。本研究は実施期間内に、シーズ技術である大腸菌の電気化学検出法で、菌の検出限界104cells/mL、90分で検査できる携帯型センサシステムの実用化を行う。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を開発する。実施期間後に、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す。		
本学研究代表者	環境技術研究所 磯田 隆聡 教授	事業費	7,239千円
連携機関	—	契約期間	2021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
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
2021年度	件数	29	43	49	15	15	55	206
	金額	245,652	126,590	23,239	61,808	88,557	122,136	667,982

※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

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

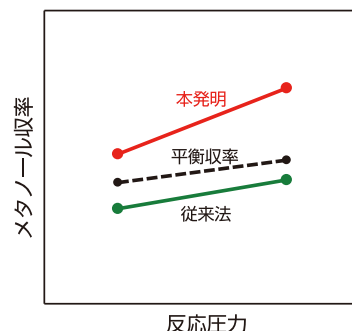
特許第4487103号

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、平衡転率を超える転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°C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

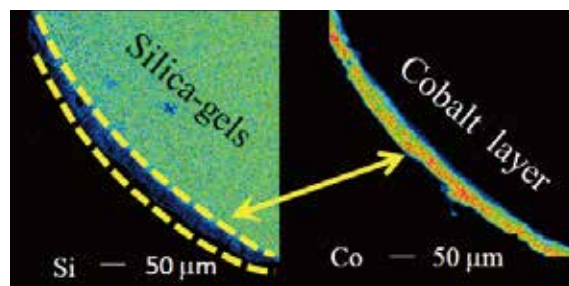
特許第5555920号

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

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

特許第5812419号

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

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

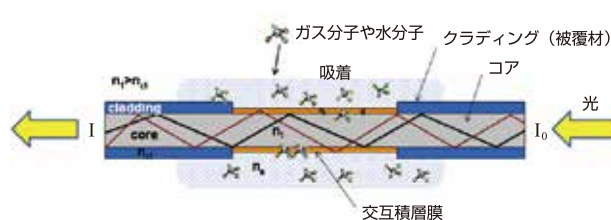
特許第5219033号

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ということや、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。

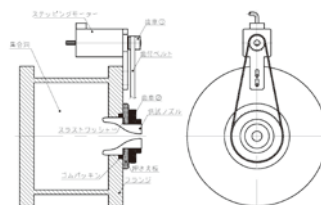
衝撃波を伴う噴流の三次元の密度場を高空間分解能・高精度で計測するシステムを提供 シュリーレン断層撮影装置及び三次元圧縮性噴流評価方法

機械システム工学科 宮里 義昭 教授、他

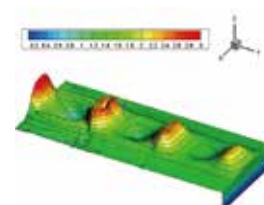
【課題】 低速の噴流内の圧力や速度などを測定するために、ピトー管や熱線流速計等の検査プローブがよく利用されるが、超音速の噴流中に検査プローブを挿入すると、一般にプローブの周りに衝撃波が生じて元の流れ場を大きく乱すことが知られている。

【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



実験装置の模式図



超音速噴流の密度場鳥瞰図

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形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投光器の大型化は困難であった。

【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)

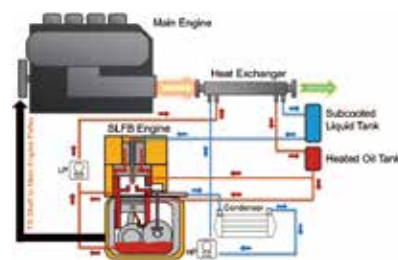
特許第5804555号

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



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マラーゼの生産方法

特許第5900871号

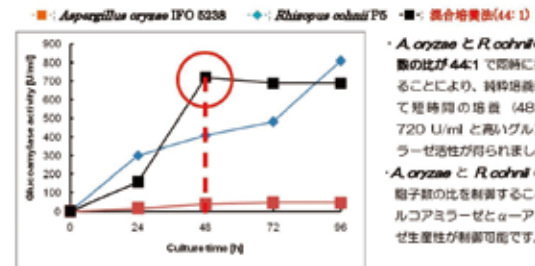
環境生命工学科 森田 洋 教授、他

【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

【純粋培養法と混合培養法の比較】



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

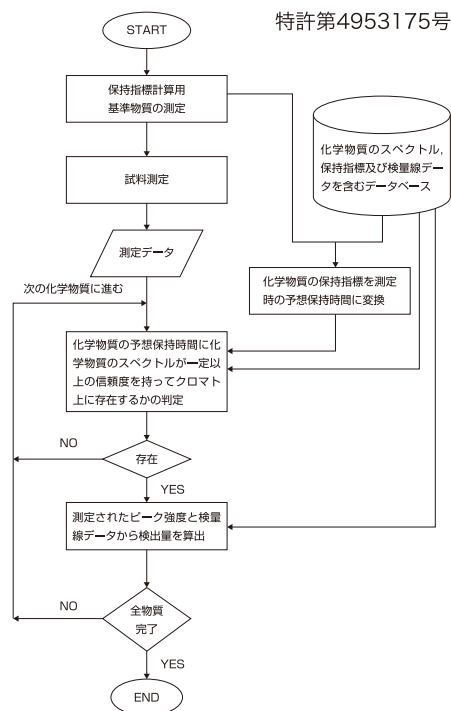
環境技術研究所 門上 希和夫 名誉教授、他

【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



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

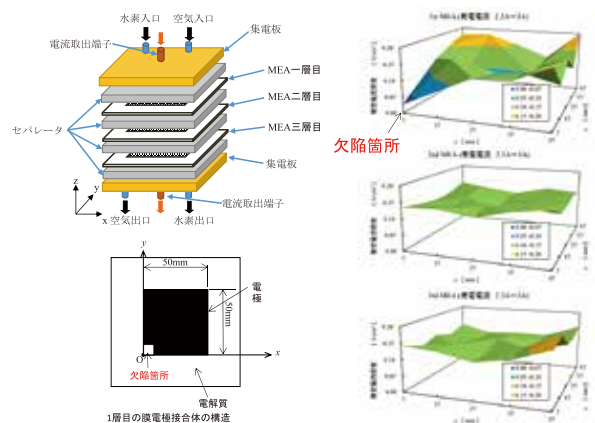
特開2018-046007

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

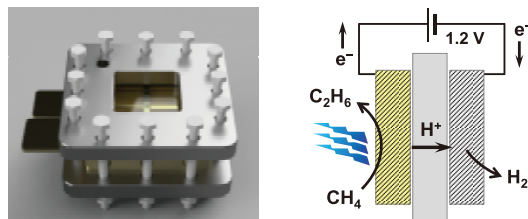
特開2019-127641

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

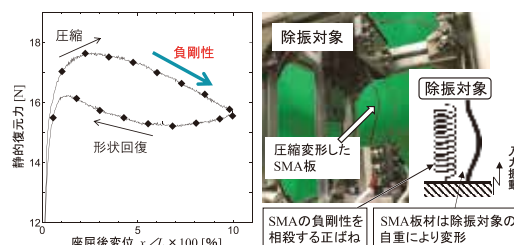
特開2019-158141

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



板形状記憶合金の屈座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

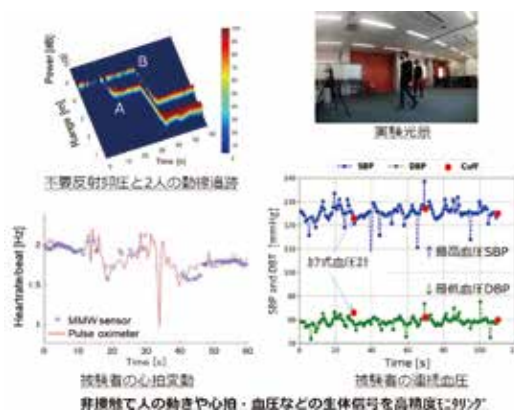
- ①呼吸監視方法及び装置
- ②生体データ取得装置、生体データ取得システム、及び生体データ取得方法
- ③血圧測定装置、血圧測定システム、乗物、及び血圧測定方法

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



非接触で人の動きや心拍・血圧などの生体信号を高精度に列挙

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

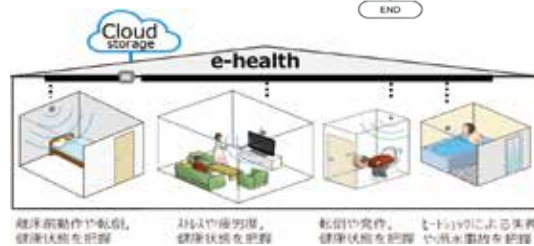
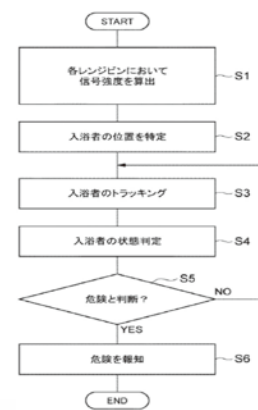
情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【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

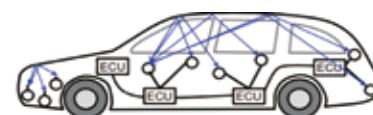
情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【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

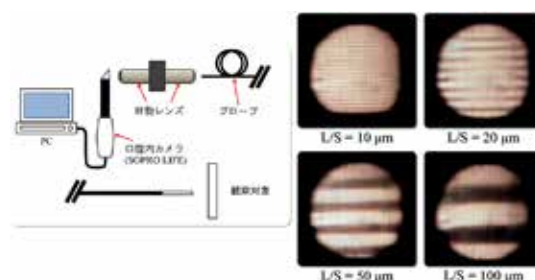
特許第6593785号

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



リチウム回収技術

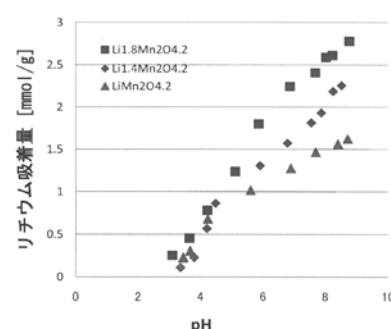
リチウム吸着剤の製造方法及びリチウム濃縮方法、リチウム濃縮装置

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 - MnO_2 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

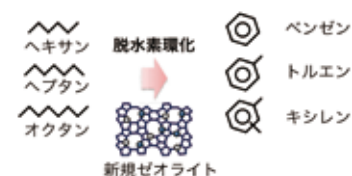
• アルカンから芳香族化合物への選択的変換

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



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

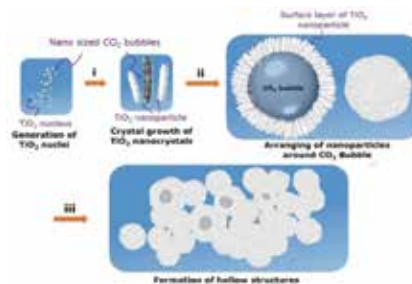
特許第6850469号

エネルギー循環化学科 李 丞祐 教授、他

【課題】酸化チタン(TiO_2)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、生成物は水溶液中生成された CO_2 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 TiO_2 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



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

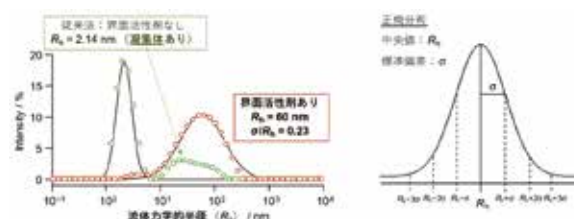
国際公開 WO2021/054063

環境技術研究所 櫻井 和朗 教授、他

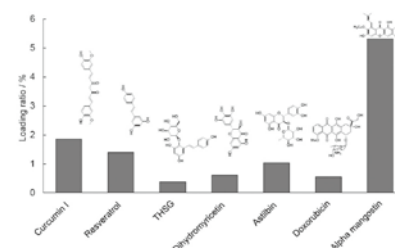
【課題】生理活性物質(例えば抗がん作用物質)を目的部位のみに送る方法として、高分子キャリアを用いるDDS(Drug Delivery System)と呼ばれる技術が注目されている。一方、シクロデキストリン(CD)とエピクロロヒドリン(ECH)を原料として合成されたハイパーブランチポリマーは、疎水性の空洞を分子内部に有し、様々な生理活性物質分子を担持できる性質で注目を集めているが、体内で捕捉・排出されないための物性、特に粒径サイズと水溶性を制御する事が困難であった。

【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



界面活性剤を添加することで粒径分布を制御したうえで、比較的大きなナノ粒子の調製が可能



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

- バイオマスからのグ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

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
- 火力・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

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

岡田 伸廣 教授

機械

- 駆動部を持たないレーザー光走査装置の研究
- 柔軟物体の変形の三次元画像計測に関する研究
- 小型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

- ファイヤレス生体情報センシング技術の開発
- ソフトウェアミ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 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

- 天然多糖の有効利用と天然多糖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

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

白石 靖幸 教授

建築

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

菅原 一輝 講師

環境

- 生物機能を活用した重金属等汚染土壌・水の環境修復技術の開発
- 早生樹種を用いた二酸化炭素の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
- ティンダプル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材としての用途拡大

孫 達明 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

高栗 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
- 浮遊塵埃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 准教授

情報

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

趙昌熙 教授

機械

- 生体機械工学、バイオロ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

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

- 航空機用翼の流れ場解析
- 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

- レア金属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着構法(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

化学

環境

機械

建築

情報

生命

…主な研究領域

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
- 入出力データを利用した制御器チューニング
- 信号処理(線スペクトル推定)

藤山淳史 准教授

環境

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

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な耐震補強法の新技术開発
- 被災建物の早期復旧に向けた耐震補修技術の開発

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
- コンピュータビジョンアプリケーションキャプチャ技術

松田鶴夫 教授

情報

- 生体情報を活用したリハビリテーション支援システム
- 非接触センサによる体幹計測とQOL向上支援
- マイクログントローラや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ビーターによる圧力測定技術

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径形状測定装置の開発
- 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

- 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

- 低消費電力で情報量爆発を解決するシステム実装
- 人工衛星画像処理の高速化技術と応用社会実装

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)プロセス用固体触媒の開発

吉塚和治 教授

化学

- レア金属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

黎曉紅 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関連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/>