

ISSN 2187-1426

環境技術研究所機関誌

第9号

2020年
10月発行

環境「創」

かんきょう そう



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)



環境技術研究所 所長

中武 繁寿

北九州市立大学が2019年7月に国連アカデミック・インパクトに加盟したことを受け、環境技術研究所では、エネルギー問題、環境問題、超高齢社会問題に関連した多様な横断型・融合型研究、社会実装型の研究を通じて、持続可能な社会への貢献(SDGsへの取り組み)をより一層進めています。そして今年度から、「研究が、未来に対する正しい目標を示し、学ぶ動機を与える存在となるために、社会に向き合った研究により、教育についても積極的な貢献を目指す」という研究機関としての教育への関わり方を将来構想に加えました。これは、「SDGs未来都市」北九州市の公立大学の研究機関として、世界あるいは地域の目標を達成するための研究を推進する一方、その目標を、研究を通じて教育へバックキャストすることが、地域の発展につながり、我々のプレゼンスの向上につながると信じるが故です。この信念に基づき、今年度から初年次教育として、未来地域産業インターンシップや洋上風力人材育成の取り組みをスタートしました。

本研究所では、研究支援体制においても充実させています。エネルギー、先制医療、社会支援、災害対策の重点的に推進する研究分野において常設研究センターを設置し、特に、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、持続可能な資源循環システムやエネルギーマネジメントシステムの開発は大変パワフルな活動をしております。また、世の中の変化に迅速かつ柔軟に対応するために、時限付きの技術開発センターを設置しており、昨年度までの国際光合成産業化研究センター、ナッジ社会実装研究センターに加え、今年度から低炭素コンクリート技術研究センター、シニアライフ技術開発センターが新設しました。新しいニュースとしては、2020年1月に、メルディア高機能木材研究所が建ち、高い省エネルギー性能を有する高強度圧縮集成材の研究を産学連携で進める土台ができました。他にも世界最高水準の研究は多く、これらを広く発信していくことも重要な本研究所の使命だと感じています。

CONTENTS

トピックス

- 2 メルディア高機能木材研究所オープン
- 4 無添加ソーセージを産学連携で共同開発
産学連携・研究支援室の紹介

特集

- 5 NexTEPプロジェクト
- 6 環境問題特別講義・未来地域産業インターンシップ
- 7 洋上風力発電の人材育成

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 先制医療工学研究センター
- 10 災害対策技術研究センター／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(新センター紹介)

- 11 低炭素コンクリート技術研究センター／シニアライフ技術開発センター

共同研究

- 12 微細三次元形状測定機の開発 村上 洋

国際連携

- 13 モンクット王工科大学との学術交流ネットワークの構築 柳川 勝紀

研究最前線

- 14 微量有害化学物質の網羅分析用データベースの開発 門上希和夫

新任研究員の研究紹介

- 15 光干渉断層撮影で得られる網膜血液流路の形態解析 早見 武人
- 16 凸最適化に基づく映り込み除去と画像認識への応用 松岡 諒
- 17 建築家ル・コルビュジエの応答と理念の展開 山田 浩史

研究所データ

- 18 2020年度環境技術研究所研究プロジェクト
- 19 主な外部研究費獲得事業(2019年度)
- 20 外部研究資金等収入の推移(決算額)
- 21 シーズ紹介
- 28 環境技術研究所 研究紹介

メルディア高機能木材研究所オープン

国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 福田 展淳

木質建材CLTを使用

メルディア高機能木材研究所は、株式会社三栄建築設計との共同研究の拠点として、2020年1月に竣工しました。総事業費1億4,336万円の3割に当たる4,599万円を環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（木材利用による業務用施設の断熱性能効果検証事業）として受け建設されています。この補助金は、CLT等に代表される新たな木質建材を用いた建築物の省エネ効果等を定量的に把握し、低炭素建築物等の普及を通じた業務部門の大幅な低炭素化に資することを目的としており、この研究所も、建設後、3年間のエネルギー使用量の測定を行うこととしています。CLTはCross Laminated Timberの略で、木の板材を並行に並べた層を板の目が互いに直行するように重ね接着した集成材で、構造材として利用可能な大きな板材です。この建物は、国内で製造可能なCLTの最大寸法である12m×3mの材料を使用しています。一方で、板の厚さ自体は90mmと構造材として使用できる国内のCLTの中では一番薄く、105mm角の柱を利用した一般の木造住宅よりも薄い壁となっています。

またCLTの面材としての特性を活かして、構造躯体を屏風のように折版状に構成し、地震力や風力に耐える折版構造です。屋根をCLTを用いて折版構造とする事例は既に存在しますが、外壁と屋根を合わせて、建物全体でCLTの折版構造で作った建築としては、日本初の試みとなります。壁と屋根共にCLTの構造体とすることで、断熱を担う外皮性能と構造が一体となって建設でき、工期の短縮とコスト削減につながっています。

高い省エネルギー性能

開設後、半年あまりですが、これまでの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と非常に小さく、補助金の趣旨である業務部門の大幅な低炭素化が実現できています。これは、この建物のすべての外壁と天井面が、熱伝導率の小さい杉材のCLTで構成され、さらに断熱性能を高めるため、その外側に高性能の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ます。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ます。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、熱容量の高い建物ほど多くのエネルギーが必要となります。

耐候性の高いガルバリウムを用いた外部の表情とは裏腹に、室内は木材を全面的に“現し”とし、非常に居心地のよい空間となっています。

メルディア高機能木材研究所での研究紹介

日本国内における森林資源の保全と活用は、CO₂削減目標達成のためにも必要不可欠で、特に戦後、大量に植林された杉林は、杉が建設材料としては強度がないことや人件費の高騰によるコスト高のために利用が進まず、人工林の荒廃が顕著です。

これまで、「無限の可能性を秘めた木という素材の新発明、新発見」をテーマに掲げる(株)三栄建築設計との産学協同で、世界が直面する環境や資源の問題に対し、再生可能な木材を有効利用することで対処することを目的として研究を行ってきました。研究は、2015年にスタートし、今年で5年目にあたります。新たな研究所は、より実践的な研究開発を今後も、共同で継続的に行うため建設されました。



写真1 木版のCLTを屏風状に用いたメルディア高機能木材研究所（2020年1月竣工）写真：大森今日子

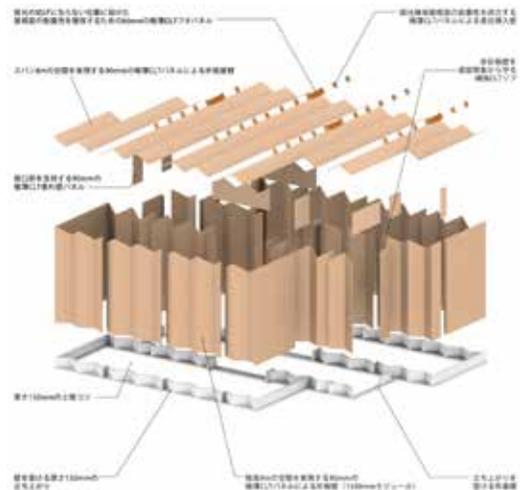


図1 CLTによる屏風状の折版構造の概念図（構造設計、藤田慎之輔准教授）



写真2 天井高8mの空間を僅か90mm厚のCLTを屏風状に配置して実現 写真：大森今日子



写真3 内装を木材を“現し”とし、居心地のよい空間を実現 写真：大森今日子

1 高強度圧縮集成材をつくる

これまでは、高温高压下で木材を軟化させ、圧縮成型し密度を高めることで、安価で高強度の木材（集成材）を製造する研究を行ってきました。わざわざ、高温高压化で木材を軟化させるため、通常の集成材よりも高額となると思われるかもしれませんが、この工程で木材を製造すると、通常、木材を製造する際に必要な乾燥工程が必要なくなります。木材を建築材料として利用するには、乾燥工程が必要不可欠で、割れや狂いが生じないよう半年程度の自然乾燥と機械乾燥を組み合わせで行いますが、研究室で行なっている圧縮木材の製造過程の中の軟化工程で必要な熱量は、一般的な機械による乾燥工程よりも小さくなります。その後、圧縮を行った木材は、木材から水分が抜けやすくなっているため、乾燥工程を省略することが可能になります。また、通常の製材工程では、丸太から角材を作るためどうしても必要な材がでてきます。一般の構造用集成材ではいわゆる歩留まりは30~35%程度ですが、圧縮木材は丸太をそのまま角材にすることも可能なため、樹皮以外は全て建材として利用でき歩留まり100%となります。これらのことから、建材として利用する場合には製材が、より安く製造できることとなります。

さらに圧縮することで、曲げ強度、圧縮強度が上がるため、大規模な木造建築物にも利用できると考えています。

2 燃えない木をつくる

圧縮木材の研究に加え、一昨年から、木材の不燃化の研究を始めました。すでに不燃木材は、技術的にはある程度確立され、多くの製品が製造販売されています。この研究では、当初、圧縮木材に不燃性能を付与することでより高機能の木材を製造することを検討していました。しかし、既存の木材の不燃化技術も、不燃剤を含浸させるための特殊な装置を用いるために高コストになっていること、実際に利用される段階で、木材の表面に白華現象が現れ、問題となっていることがわかったため、製造コストを下げ、白華現象の起きない不燃化技術を開発することを研究の目的としました。まだ開発段階ですが、不燃性能では、木材でありながら、不燃や耐火のための建材である石膏ボードよりも燃え難い木材を製造可能な不燃化技術の開発に成功しています。

今後の展望

圧縮木材の研究では、木材の圧縮強度をコンクリート以上に高めることができることから、ログハウスのような木造の組積造をロボットで建設する技術開発を行っています。木材は、鉄やコンクリートよりも、ロボットを用いることに向いている素材であると考えています。

不燃化技術の研究では、沖縄の首里城の焼失やノートルダム聖堂の火災など、国内外の文化財の保護にも役に立つことを考え、さらに高度な耐火技術への応用を検討しています。



写真4 燃焼試験風景

圧縮木材製造工程

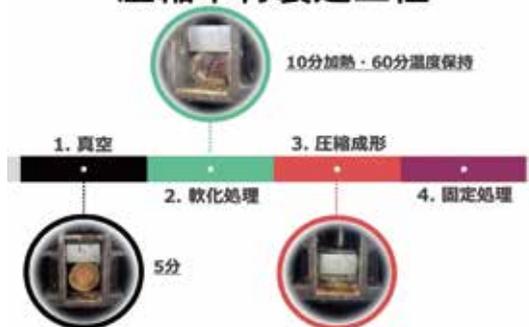


図2 木材の軟化-圧縮-成型工程

コーンカロリメータ試験：2011年4月の新建築標準法改正による防火性能試験、600℃定常試験

基準	総発熱量	8 MJ/m ²	最大発熱速度	200 kW/m ²
不燃木材	総発熱量	3.2 MJ/m ²	最大発熱速度	4.16 kW/m ²
石膏ボード	総発熱量	5.4 MJ/m ²	最大発熱速度	92 kW/m ²

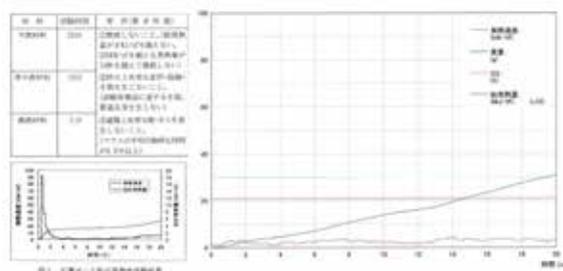


図3 不燃石膏ボードよりも燃え難い木材の開発に成功

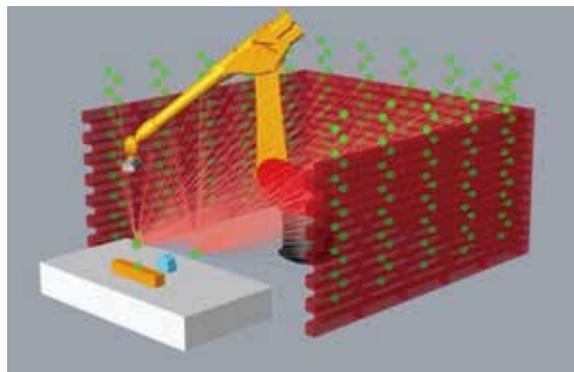


図4 ロボットによる住宅建設工法の開発

PROFILE



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。

無添加ソーセージを産学連携で共同開発

国際環境工学部環境生命工学科の森田洋教授の研究グループは、北九州市内の畜肉加工メーカーである株式会社ヤギシタとの共同開発により、食品添加物を一切使用しない無添加ソーセージを開発しました。地元産の若松とまもを使用し、開発から製造まで「オール北九州」の商品が完成しました。

主に開発を担当したのは、国際環境工学研究科修士2年(当時)の南山美音さん。若松とまもを加えることで無添加ソーセージの風味を改善し、添加物を加えないことによる日持ちの悪さは、生産工場における衛生管理の徹底と冷凍で流通させることで解決しました。

ブランド名は学内とヤギシタ社内で募集し「^{いぶし}ひびきのの燻」に決定しました。ラベルデザインは学内の学生から募集し、国際環境工学研究科修士1年(当時)の森友里歌さんのデザインを採用しました。完成発表記者会見を行い、記者会見後にはひびきのキャンパス生協食堂前で試食会を開催しました。また、生協食堂では、期間限定でこのソーセージを使用したメニューを提供しました。

現在は無添加ソーセージのみの販売ですが、今後は食品添加物を加えないベーコンやハムについても開発予定です。



「ひびきのの燻」



記者会見の様子

PROFILE

森田 洋
Hiroshi Morita

役職/教授 学位/博士(農学)
学位授与機関/九州大学

[連絡先]morita@kitakyu-u.ac.jp

産学連携・研究支援室の紹介

産学連携・研究支援室では、私たち3名のコーディネーターが勤務しています。

私たちは、メカトロニクス、化学、マテリアル等の業種に於ける、研究開発、生産技術、品質管理、安全衛生、知的財産、情報管理、等の部門での企業経験を有し、その後、大学知的財産本部、科学技術振興機構、リサイクル研究事業化財団等での産学連携支援業務の経験を経て、本学に採用された精鋭です。発明相談から、先行技術調査、特許出願・権利化、特許技術の公報活動(JST新技術説明会・イノベーションジャパン等展示会)、特許をテコとした企業との連携・学際連携・競争的資金獲得、特許ライセンス契約迄、一貫してマンツーマンで支援します。産学連携・研究支援に関することであれば、何でもお気軽にご相談頂ければ、嬉しく思います。企画・研究支援係の有蘭と一緒にお待ちしています。



井上 正

専門分野/
メカトロニクス
化学



中村 邦彦

専門分野/
マテリアル
無機化学



古川 俊彦

専門分野/
有機化学
環境マネジメント
情報処理

JST・NexTEPワクチン開発が第2Stageに進む

環境技術研究所（国際環境工学部 環境生命工学科兼務） 教授 櫻井 和朗

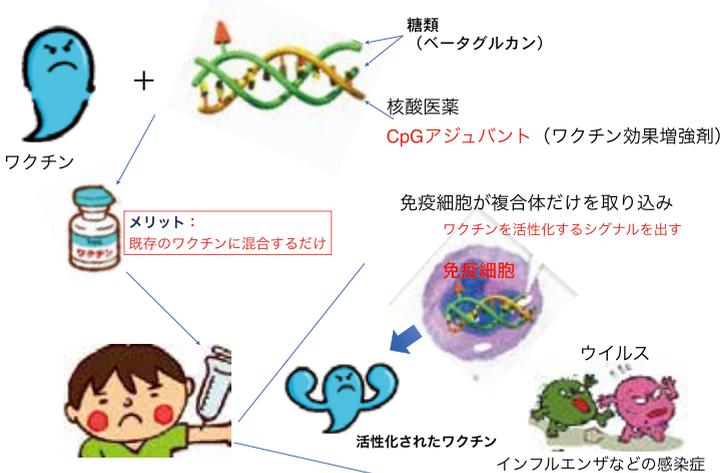
ヨーロッパの古い街を歩いていると、石畳の通りの真ん中になにやら恐ろしい形相をした悪魔を踏みつけている天使の像に出会うことがある。これらはペスト終息を祝った記念柱であることが多い。ウィーン旧市街のグラーベン通りにある記念柱（図1）は、中央ヨーロッパを支配した神聖ローマ帝国の皇帝が作っただけあって芸術的である。2006年に薬関係の学会でウィーンに行き、この記念柱を通して毎日会場に通ったことがある。この柱を見ながら、私はペストが蔓延して苦しむ時代は遠い過去だと思っていた。自然を見下したなんと傲慢な思いであったことか！感染症は人類の脅威ではないと私を含めて多くの人が思っていたが、今では世界中にCOVID19が広がり、経済が危機に瀕している。有効なワクチンや特效薬の出現が待たれる。本稿で紹介する我々の技術は、今回の新型コロナには少しだけ間に合わないような気がするが、ワクチンの効果を高める基盤技術として実用化を一日でも早く果たしたいと思っている。

北九大に赴任する前の2000年頃にキノコなどに含まれているβグルカン（図2の緑の線）と言われる糖類の性質を調べていると、偶然にDNA（黄色の線）などの核酸と結合することを発見した。この新しい結合からできる化合物を多糖核酸複合体と呼んでいる。この複合体が我々の体の免疫を制御する細胞に取り込まれることを利用して、ワクチンの増強効果がある核酸医薬（CpGアジュバント）を免疫細胞に送り届けることを思いつき、北九大に赴任してからその基礎研究と応用研究を進めてきた。面倒と思いつつも論文を書く前に特許を出して来たことが正解であった。地道に進めてきた我々の仕事を第一三共株のワクチン事業部や医薬基盤研究所の方々に認めていただき、2014年からJSTの産学共同実用化開発事業（NexTEP）に採択された。これは企業ニーズを踏まえた、企業による大学の研究成果に基づく研究シーズの実用化開発を支援する制度で、大切なのは研究のオリジナリティと基盤技術としての可能性に加え、基礎的な技術が特許で保護されていることである。開示できないが、我々の申請は歴代のNexTEPの中で最大の補助額であると聞いている。3者の共同研究を5年間進めてきて、図に示すように単に既存のワクチンと混合して注射するだけで、もとのワクチンの効果を飛躍的に高めることができることを示すことができた。また、工学部の強みである精密な化学分析や製造工程の化学工学的な管理による製品の安定化に関しても、我々から様々なアドバイスをしてきたと思う。このような成果に基づいて、2021年度からの第1相の臨床試験に向けて新しい開発段階に移行することになった。JSTで決められたマイルストーンの基準を満たしているかの判定で承認をもらい、引き続き2023年までJSTからも支援を受けられることになった。これからの開発は、臨床データの獲得を目指し、また薬の認可申請のためのさらに詳細な物性データの取得を行っていかなくてはならない。

医薬品の開発は、候補物質の選択から初めて20年近く、20億以上の研究資金が必要と言われている。成功する確立は最初の候補物質1000個のなかの1品種であると言われている。また、基礎研究から実用化までの間には、資金ショートやスケールアップなどの死の谷と呼ばれている難所がある。我々の研究はまさにその死の谷を渡っているところである。



図1 ウィーンにあるペスト撲滅を記念した像



PROFILE



櫻井 和朗
Kazuo Sakurai

役職/教授 学位/理学博士
学位授与機関/大阪大学

【連絡先】sakurai@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/生体高分子、放射光化学、DDS等の生体材料
- 主要研究テーマ/ DDS（薬物運搬システム）の科学、放射光を用いたソフトマテリアル研究、超分子の化学と物理、生体高分子、小角散乱
- PR・その他/ガンなど難病をなおす次世代の医薬品開発を支える技術を化学と高分子科学を基礎にして研究しています。播磨にある世界で最も強い線を出すSPring8を用いて、生物を構成している生体高分子やソフトマテリアルの研究をしています。また、(独)医薬基盤研究所と共同で、ワクチンの効果を高める新規免疫核酸医薬の開発に成功。本研究成果は、2018年のDDS学会賞や同年の高分子学会賞などで表彰されている。また、この研究成果は多くの国際的な化学雑誌で発表済みである。

櫻井研究室HP: <http://www.sakurai-lab.jp/>

特集

環境問題特別講義・未来地域産業インターンシップ

基盤教育センター ひびきの分室 准教授 村江 史年

国際環境工学部 情報システム工学科 教授 中武 繁寿

国際環境工学部開設20周年を目前にし、「従来の工学分野を基軸としながらも、環境というキーワードで分野の横断・融合をなす教育研究を推進する」という設置趣旨を鑑み、2020年度から環境問題特別講義と環境問題事例研究をリニューアルしました。環境問題特別講義は国際環境工学部における初年次教育の中核となる科目で、1年次の必修科目です。これまでの取組みを継承しつつ、今年度より新たに以下の3点に取組みました。

1. SDGs教育

1つ目はSDGs教育に焦点を当てたことです。2019年7月に本学は国連アカデミック・インパクトに加盟しました。そのことを受けて、本講義ではSDGsを専門とする先生に登壇いただきました。また、単にSDGsの概念だけを知るといった取組みではなく、世界規模でどういった社会問題が起きているのか、さらにはこうした社会問題に対して技術的な視点からどのような貢献がなされているのかを映像学習を通じて学びました。また、地元企業の方をゲスト講師として招き、世界規模の問題を身近な課題として捉えられるよう工夫しました。

2. プログラミング教育

2つ目はプログラミング教育を取入れたことです。2020年度より小学校で必修化されましたが、今後どういった分野においても必須となってくる知識です。そこで本講義では、汎用的なPython(パイソン)を使ってプログラミングの基礎を学びました。最初は線を描いたりグラフを作るといった初歩的な内容でしたが、後半になると気象庁のデータから過去の気温のデータを取り出して分析するなど環境にちなんだ内容も行いました。1人だけで取組むとなると難しいため、この講義ではおよそ5人程度の小グループを作り、話し合いを重ねながら課題を解いていくといった工夫をしました。

3. 未来地域産業インターンシップ

3つ目は今夏より新たにスタートさせた「未来地域産業インターンシップ」です。1年生のうちから企業の課題に触れたり、産業の全体像を学ばせたりすることを目的としています。(希望学生のみ参加)

北九州エリアに拠点を置く9社に協力を頂き、北九州地域が世界に誇る技術をもった企業で3～5日間のインターンシップを体験します。



インターンシップに参加した中川君、原田さん、筒井さん

環境問題事例研究に向けて

上述のような取組みを経て、後期に開講する環境問題事例研究では、自身の興味関心のある領域ごとに分かれて、4～5人の小グループごとにテーマを決め、半期をかけて調査研究を行っていきます。SDGsの達成において重要視されている「Think Globally, Act Locally」を念頭に置き、技術者の卵として、自分たちの身近な所から課題解決できる人材へと育ててくれればと思います。

学生の反応

今年度、新型コロナウイルス感染症の影響で、これらの講義もオンライン実施が主体となりました。オンラインのグループ活動やプログラミング演習など、高校を出たての1年生にとっては、想像以上に大変だったと思います。しかし、学生の1名からは、「プログラミングは泣きたくなるくらい難しかったけれど、先生のサポートもあってかなりの能力を身につけられたと思います。ぜひ今後も1年生に受講してもらいべきです。また、なぜこの学習が必要なのか、ということもいつも考えさせてくれて、学びの必要性を感じながら勉強できました。初回の眞鍋先生の講義から知らない、でも知るべきことを教わってとても印象的でした。グループで活動するのも、知り合いが誰もいないなかで大変ですがためになりました。(原文ママ)」とのコメントをもらいました。拙い実施で、反省すべきところは多くありますが、こうした声で元気ができます。

特集

洋上風力発電の人材育成

経済学部 経済学科 教授 牛房 義明

国際環境工学部 情報システム工学科 教授 中武 繁寿

現在の世界は化石燃料の使用を抑制し、脱炭素社会を実現する流れになっています。そのためには、再生可能エネルギーのさらなる普及、それにかかわる人材の育成が重要になります。このような流れを踏まえて、本学は再生可能エネルギー、洋上風力発電分野における世界的な拠点で、研究開発や人材育成に取り組んでいるドイツのブレーマーハーフェン大学¹と2018年12月に大学間協定を締結しました。そして、2020年3月にはブレーマーハーフェン大学の副学長、再生可能エネルギー関連の研究者3名が来学し、洋上風力発電、水素エネルギーに関する学術交流、人材育成の教育プログラムの意見交換を行いました。

今回の交流を踏まえ、学術交流では今年中に両大学との具体的な共同研究プロジェクトを立ち上げ、外部資金の申請、獲得を行う予定です。一方、ブレーマーハーフェン大学のアドバイスを参考に、再生可能エネルギー関連の人材育成プログラムの開発を進めています。具体的には、1年次科目である「未来を創る環境技術」、「環境問題特別講義」を学部共通科目として位置づけ、2019年4月より開講している国際環境工学部の新カリキュラムを軸として、洋上風力に代表される再生可能エネルギー等の未来産業に携わる上で重要となる知識を学科横断の科目により補完する履修制度を、2020年度より試行的にスタートしました。その目玉として、1年次～3年次まで継続的に、企業インターンシップに取り組みながら、産業全体の俯瞰力とスキルを伴った実践力を習得できる機会を設けています。2020年度は、新型コロナウイルス感染症に十分に配慮しつつ、株式会社北拓、株式会社響灘火力発電所のインターンシッププログラムに計9名の学生が参加し、順調に船出することができました。



写真1 ブレーマーハーフェン大学との学術交流



写真2 株式会社北拓 インターンシップの様子

¹ ブレーメン州ブレーマーハーフェン市の州立大学、1975年設立。ドイツ国内では初めて風力エネルギー学科を設置。また2018年9月より北海周辺の5ヶ国（イギリス、オランダ、デンマーク、ドイツ、ベルギー）、11機関と連携し、洋上風力MBAコースも開講中。

1年次 第1学期：環境問題特別講義 未来を創る環境技術

1年次夏休み：未来地域産業インターンシップ（課外3～5日）

1年次 第2学期：環境問題事例研究

2年次：社会学習インターンシップ

3年次：機械工学インターンシップ

～4年次：分野横断カリキュラム（洋上風力コース）

センター長 松本 亨 (国際環境工学部 環境生命工学科 教授)

北九州市のもつ次世代エネルギー先進地域という特徴を活かし、低炭素化、持続可能な都市機能実現に向け、環境・エネルギーの世界的な研究・技術開発拠点形成を進める。

水素技術を活用し、住民参画を目指したクリーンエネルギープロシューマーモデルの開発

副センター長 / 経済学部 経済学科 教授 牛房 義明

1. はじめに

科学技術振興機構(JST)の社会技術研究開発センター(RISTEX)と「科学と社会」推進部は2019年度より、SDGs(持続可能な開発目標)の達成に向けて、地域における社会課題に対するソリューションを創出するために、既存の技術シーズを活用し、研究者と社会課題に取り組む当事者(行政やNPO法人など)が研究開発を行う「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」(Solution-Driven Co-creative R&D Program for SDGs, SOLVE for SDGs)を立ち上げました。ここでは、2019年11月に採択されたプロジェクトについて紹介します。

2. 本プロジェクトの概要

【解決すべき問題】

太陽光などの変動型の再生可能エネルギーの大量導入は電力システムを不安定にさせる要因になっています。再生可能エネルギーの出力変動を吸収する有効な方法として、水素などを利用した蓄エネルギー技術が注目されています。しかし、費用が高いこと、市民のエネルギー問題、水素に対する認知度が低いこともあり、普及に至っていません。

【プロジェクトで取り組む内容】

本プロジェクトは技術シーズ実用化の開発とその普及シナリオの2つに取り組めます。技術シーズに関しては、理化学研究所が開発した水素システム技術を活用し、エネルギーの消費者で生産者でもあるプロシューマーが再生可能エネルギーの変動を吸収し、既存送配電網と共存可能な自立分散型のエネルギーシステムを構築します。社会実装に関しては、水素システムを活用し、グリーンエネルギープロシューマーとなり得る住民の参画が拡大する社会を実現するためのシナリオ、事業計画を検討します。

3. これまでの取り組み状況

技術シーズに関しては、理化学研究所が開発した水素システムのシミュレーションモデルを本学で再現し、動作確認を行いました。今後は水素システムが複数導入された場合にどのような現象が発生するのか、また最適な制御方法について検討します。

社会実装に向けての取り組みに関しては、利用者目線、コミュニケーションを重要視して課題解決を目指すデザイン思考を取り入れて、化石燃料に依存しない次世代エネルギー社会システムの実現に向けたシナリオ作成に取り組んでいます。

本プロジェクトは、様々なステークホルダーと協力し、より良い社会の実現を目指しています。そのため、企業、行政、市民など多くの人々との共創に力を入れて取り組んでいます。もし、本プロジェクトに関心のある方、共感される方はお気軽にお問い合わせください。



センター長 櫻井 和朗 (環境技術研究所 教授)

健康で質の高い生活の維持に向け、バイオマテリアル技術と情報技術の総合型テクノロジーの研究開発を、地域の医歯工連携や産学連携の拠点として進める。

3D組織化培養を利用した細胞アッセイ

国際環境工学部 環境生命工学科 教授 中澤 浩二

1. はじめに

近年、医療・創薬・健康分野の基礎研究や生命現象の解明などにおいて、ヒトや動物などの培養細胞を利用する「細胞アッセイ」の取り組みが活発に行われている。このような細胞アッセイには、培養基材上に細胞を単層状に接着させる二次元培養(2D培養)が一般的に利用されているが、近年では生体構造をより模倣するために細胞同士が密に接着された三次元マイクロ組織体(3D培養)を利用しようとする試みも活発化してきている。

このような背景のなか、我々の研究室では細胞の3D組織化を促す独自の培養デバイスを開発するとともに、それを利用した細胞アッセイ技術の確立を進めている。

2. 3D組織化培養デバイス

培養下における細胞の組織化現象は、細胞-基材間よりも細胞-細胞間の接着作用が高まる環境で起こる。この現象を利用し、基材上に細胞を保持するマイクロ空間(ウェル)を設け、その表面を細胞非接着性とすることで細胞の組織化現象をコントロールできるのではないかと考えた。この発想をもとに、微細加工技術と表面化学修飾技術を巧みに組み合わせ、各種の3D組織化培養デバイスを開発した(図1)。

例えば、基材上に数百マイクロンの円柱状マイクロウェル構造を有する培養デバイスを利用すると、ウェル内に保持された細胞は自発的に集合・凝集し、球状マイクロ組織体(スフェロイド)を形成する(図2)。形成される3D組織体の形状はデバイス上の培養空間構造に依存しており、アスペクト比が大きい円柱状培養空間(数ミリオーダー)であればシート状組織体(細胞シート)、溝状培養空間(数百マイクロンオーダー)を利用すればファイバー状組織体を構築できる(図2)。また、微小培養空間構造とマイクロ流路を組み合わせることでアレイ化された3D組織体を流動下で培養することもできる(図1)。

このデバイスの利点は、様々な細胞種の組織体形成に利用できる(複数種の細胞からなる組織体形成も可)、形成される組織体のサイズを制御できる、簡便な操作で均質な組織体を大量形成できる、組織体のアレイ化・ナンバリング化培養ができることなどである。現在、企業や他研究機関との共同研究を活発に進めており、デバイスシリーズの一部はすでに製品化に成功している。

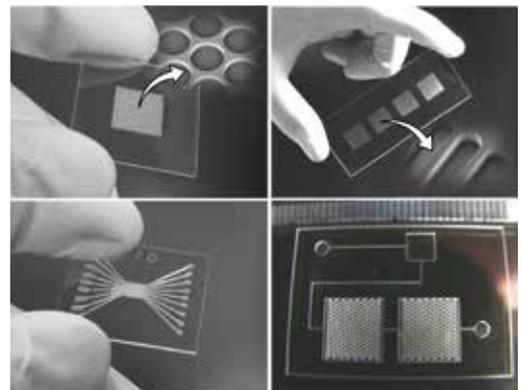


図1 各種の3D組織化培養デバイス

3. 細胞アッセイ技術への展開

現在、これらの培養デバイスを用いて細胞アッセイ技術への展開を進めている。例えば、肝細胞3D組織体は従来の2D培養よりも高い薬物代謝活性を維持できる(図2)、ガン細胞3D組織体は2D培養よりも生体に近い薬剤耐性を示すことを明らかにしており、創薬分野のアッセイ技術への展開を進めている。また、幹細胞(iPS細胞や神経幹細胞など)の3D組織化は細胞分化を促進できることを見出すとともに、形成されたマイクロ組織体はよりマクロな組織体構築のビルディングブロックとして利用できることから、本技術の再生医療分野への応用も進めている。

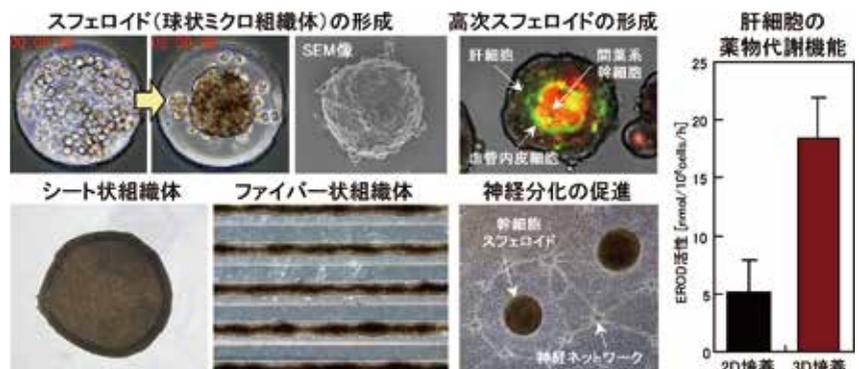


図2 各種3D組織体の形成とその特徴

研究センターの活動・成果

災害対策技術研究センター

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)

震災対策技術、火災対策技術、災害復旧技術、非常時通信・エネルギー技術、災害レスキュー技術、豪雨時斜面崩壊予測技術、防災訓練の評価手法等のテーマを、自治体・企業と連携して研究を進める。

ベトナム・ハイフォン市の防災組織連携支援

センター長 加藤 尊秋

災害対策技術研究センターでは、JICA草の根事業としてベトナム・ハイフォン市に対する組織連携防災訓練の導入支援を行ってきた。災害には、様々な部署や組織が連携して対処する必要がある。その中には、ふだん、あまり一緒に仕事をしない部署や組織もある。このため、災害が起きる前に、災害時に実施しなければならない業務とその達成のために必要な仕事の流れを洗い出し、どんな部署や組織がどの順番で何をするかを明解な形で整理しておくことが望ましい。さらに、訓練を通じて関係部署・組織がこの仕事の流れに慣れておく必要がある。

このJICA草の根事業では、ハイフォン市公安局消防警察部をカウンターパートとして、市内の病院や住宅団地の防災組織を巻き込み、連携して災害対応にあたるしくみづくりを行っている。2018年8月からの活動を通じ、消防警察部が研修から机上訓練(議論中心の訓練)、図上訓練(災害シナリオに沿って連携の確認を行う訓練)、情報伝達・共有型図上訓練(連携の詳細手順や所要時間の評価を含む発展型の図上訓練)にいたる4種類の教育・訓練を主体的に実施できるようになり、現在は、市内の防災組織に教育・訓練の対象を広げている段階である。



写真1 消防警察部を中心に公安組織とハイフォン国際病院が連携した情報伝達・共有型図上訓練(2019年11月)



写真2 Bac Son住宅団地高層棟での出火を想定した机上訓練(2020年2月)

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

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)

ロボット活用による安全・安心で豊かな社会の実現を目指し、情報系、機械系、建築系の研究者が集結して研究を進める。

視覚を支える目の運動機構と組織構造のマルチスケールイメージング

国際環境工学部 情報システム工学科 准教授 早見 武人

医用工学・人間情報処理(早見)研究室では、センチメートルオーダーの顔や目の筋肉の動きからサブミクロンオーダーの網膜毛細血管の血流まで、私たちの視覚を実現するために休まず働いている目の生体組織の活動を画像計測や計算機シミュレーションを用いて可視化することにより機械システムとしての機能や働きを総合的に理解しようとしています。

図1(1)は赤外線カメラで撮影した人の顔です。このスケールでは首の動きや表情に関連したまぶたの開閉や視線の動きがわかりますが、個人の特徴が出やすく技術的にはパターンマッチングと相性の良いサイズです。図1(2)は目の部分だけを拡大して撮影したもので、通常視線検出で用いるのはこのサイズです。図1(3)はさらに赤外線撮影で黒く映る部分(瞳孔)を拡大して撮影したもので、この模様には光量やピント調節の情報が含まれます。このスケールになると計測はノイズとの戦いになってきます。さらに瞳孔の奥にカメラのピントを合わせてOCTと呼ばれる特殊な顕微鏡で網膜を撮影すると、図2(1)のような網膜の血管の画像が得られます。血管の網線グラフの結合情報を拡大して示したものが図2(2)です。さらにこの血管の中の血液の流れを見積もるために計算機シミュレーションを行ったものが図2(3)です。血管の直径はミクロンオーダーなので、その中の流れはもっと小さな現象になります。

現在、図1は臨床心理における発達障害の診断ツールとして、図2は眼科における網膜症の診断ツールとしての応用を前提とした開発研究を行っています。



図1 赤外線撮影による顔と目のイメージング

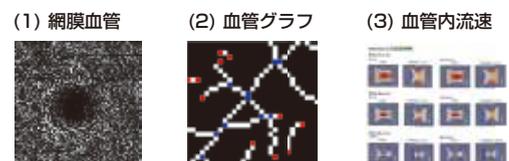


図2 赤外線OCTによる網膜血流のイメージング

技術開発センター群

低炭素コンクリート技術研究センター

建設材料におけるコンクリートのCO₂排出量の大幅抑制

センター長 / 国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 高巢 幸二

SDGsを指向したコンクリートの方向性について整理すると、コンクリートは身近な材料で膨大な資源を使用するので、持続可能な生産消費形態を確保して資源循環を実現させる必要があります。さらに、コンクリート製造に伴うCO₂排出量は、セメント製造に由来する排出量が、91.7%を占めます。従って、今後は、セメントの使用量を低下させCO₂排出量を抑制するとともに、天然資源の使用を抑制して廃棄物・副産物の大量有効活用を推進すると共に、廃棄物・副産物の高品位化も指向する必要があります(図1)。

近年、セメントに代わる結合材としてジオポリマーが開発されており、ジオポリマーのCO₂排出量はセメントの約20%程度しかなく、セメントに比べて極めて環境負荷の小さな材料です。ジオポリマーはセメントのような水和反応による硬化機構とは異なるので、高品位なフライアッシュや高炉スラグ微粉末のような活性フィラーが必要となります。但し、持続可能な発展のためには、石炭火力発電を効果的に減少させて木質バイオマス発電等の再生可能エネルギーにシフトして、フライアッシュの代替として木質バイオマス燃焼灰の適用を模索する必要があります。それには未燃炭素含有量の問題が生じる可能性があるため、我々がテストレベルで開発した独自の浮遊選鉱技術を利用したフライアッシュ改質技術が適用できるか検証する必要があります(写真1)。

本技術研究センターでは、木質バイオマス発電を含む火力発電施設から排出される発電由来燃焼灰から未燃炭素を除去して高品位化するパイロットプラントを開発し、そこから製造された改質燃焼灰を使用して、従来のコンクリートよりCO₂排出量を80%低減する低炭素コンクリートを外部研究機関(海外含む)と共同で研究開発することを目的としています。特に北九州市フライアッシュ利活用研究会を中心に北九州市内企業との連携を相互に構築し、本技術開発により低炭素コンクリートを北九州市内公共工事に適用して社会実装を目指します。さらに、今後、アジア地域では、コンクリート使用量の増大が予想されるので、本技術をアジア地域へ技術移転し世界レベルでCO₂排出量の抑制に貢献したいと考えています。



図1 SDGsを指向したコンクリートの方向性



写真1 発電由来燃焼灰改質ラボ装置(28.8ton/y)

技術開発センター群

シニアライフ技術開発センター

センター長 / 国際環境工学部 環境生命工学科 教授 儀田 隆聡

北九州市では、高齢者の増加や近年の感染症の蔓延で、病院のベッド数や医療従事者の不足が深刻な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充実が急務です。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を、介助の現場で行うことは設備や技術の面から困難です。そこでこれらの生物検査を、「いつでも」「どこでも」「誰でも」測定できる携帯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] シニアライフ技術開発センターは、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ために新設されました。国際環境工学部では情報技術やバイオテクノロジーの先端研究から、これを具現化するモノづくりや、さらに社会問題を理工学的に解明して政策提案を行う社会工学まで、幅広い専門の教員が活躍しています。当センターでは分野を横断した知識や技術の融合で、一丸となって簡易診断技術の開発と社会実装に取り組みます。

例えば検査対象の中で食中毒検査については、食品を24時間培養してから菌数を数える方法が現状です。当センターではこれまでに、スマートフォンで測定ができるセンサ端末器を開発しています。[図2] 開発の第1段階では、この技術を大腸菌センサへ転用して、食品業界での実用化を目指します。次のフェーズでは微生物やウイルスなどの感染症の簡易診断に取り組みます。

[HP] https://isoken.work/free/senior_life1



図1 社会背景とセンター設置の目的



図2 開発目標の一例(大腸菌センサの実用化)

微細三次元形状測定機の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 村上 洋

1. 背景

近年、微細金型、各種ノズル穴、半導体等の分野において、立体的で微細な三次元形状部品が増加しており、これらの計測技術の進展なしでは微細加工技術の高度化は実現できないことから、これらを精密に測定する重要性・ニーズは増加している。例えば、半導体チップの内部を垂直に貫通する電極用の微細穴である TSV (直径10 μm 以下、深さ100~500 μm)では、エッチングによる微細穴加工条件や、穴あけ後のめっき条件最適化のため、その側壁粗さや穴内部形状の非破壊での測定が要求されている。(破壊してしまうと切り出し時に応力がかかり試料の状態が変わってしまう問題がある。)そこで、北九州市立大学の研究シーズを基に、経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業により非破壊で微細形状を測定可能な測定装置を開発した。

2. 研究の成果と今後の展望

図1に開発した測定機の写真、図2に測定機内部の写真を示す。図3に示すスタイラス(測定の際に測定対象物と接触させる部位)は光ファイバをウェットエッチングおよびレーザーにより加工して製作している。スタイラス先端球が測定対象面に接触するとスタイラスシャフトにたわみが生じ、このたわみをレーザーで検出する。接触座標を逐次記録していくことにより微細形状を測定することができる。図4に直径30 μm のTSV穴の測定例を示す。

測定機の予定価格は仕様により5500万円より、精密測定機器を製造販売している株式会社小坂研究所(東京都千代田区)から発売予定である。また、スタイラスは石英ガラスを製造加工している株式会社稲築サイエンス(福岡県嘉麻市)から供給される。開発には上記の他福岡県工業技術センターが参加した。

今後はより高精度化および小径の穴などの測定に対応できるようにスタイラスの高機能化に取り組む予定である。また、スタイラスに付着した異物の効果的な洗浄方法についても検討する。



図2 測定機内部

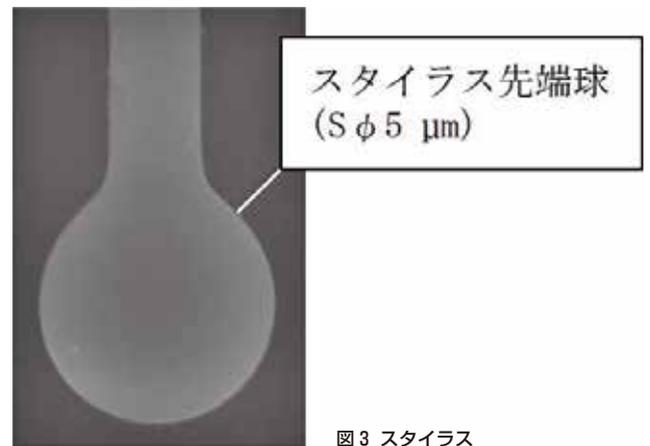


図3 スタイラス

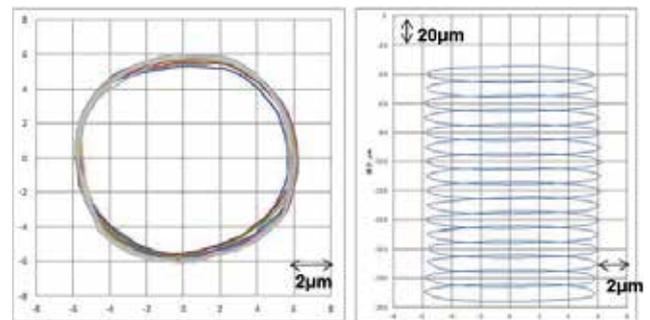


図4 直径30 μm TSV穴測定例(真円度を2.5倍拡大して表示)



図1 測定機外観

PROFILE



村上 洋
Hiroshi Murakami

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】murakami@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/加工計測
- 主要研究テーマ/微細形状計測、加工モニタリング、工作機械の知能化
- PR・その他/上記研究分野で興味があるテーマがございましたらお気軽にご連絡ください。

モンクット王工科大学との学術交流ネットワークの構築

国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 柳川 勝紀

持続可能な開発目標SDGsの一つに挙げられているように、世界的な水資源の適切な管理が求められている。環境への負荷を軽減するための排水処理技術の一つとして、「生物学的処理」という微生物を活用した方法があり、これは有機排水の処理の多くで採用されている方式である。これまでに様々なバイオリアクターが考案・開発され、普及も進んでいるのだが、微生物反応を含めた素過程を理解した上で設計・運用されているものは希有であり、多くがブラックボックス化されているのが実状のようである。

本学国際環境工学部では、エネルギー循環化学科と環境生命工学科に渡って、水処理工学、分析化学、微生物学、生態学、分子生物学などに精通した教員が在籍しており、排水処理という学際研究分野に対して一丸となって取り組むことができる体制が組まれている。このことを国際的に周知することの第一歩として、国際交流プロジェクトにおいて、タイのモンクット王工科大学より、学部生と大学院博士前期課程の学生を招聘し、本学の研究体制の更なる拡張を目指した研究交流を実施した(写真1)。特に、生物学的排水処理プロセスの解明に有効な分子生物学的手法に関する技術について意見交換を行った。並行して、本学の専門分野の枠を越えた教育プログラムである「戦略的水・資源循環リーダー育成拠点」や、先端のかつ独自性の高い研究を可能とする研究環境についても紹介した(写真2、3)。

この招聘が契機となり、現在両名は環境システム専攻資源化学システムコースに籍を置き、研究活動を進めている。今後、彼らの有する人的ネットワークも生かしつつ、更なる連携協力を進めていくことを検討している。



写真2 バイオマトの分子生態学的解析方法の一部を見学



写真3 排水処理を担う微生物の観察



写真1 本学教員との国際交流の様子

PROFILE



柳川 勝紀
Katsunori Yanagawa

役職/准教授 学位/博士(理学)
学位授与機関/東京大学

【連絡先】kyanagawa@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/環境微生物学、微生物生態学、生命地球科学
- 主要研究テーマ/地球惑星生命フロンティアに生息する難培養性微生物の生理・生態学
- PR・その他/自然界の様々な環境に生息する難培養性微生物の理解を通して、エネルギー・環境問題で新たな展開を生み出していきたいです。

環境技術研究所（国際環境工学部 エネルギー循環化学科兼務）特命教授 門上 希和夫

私たちは、多数の化学物質を使用して豊かで快適な生活をしている。使用している化学物質はこの70年で10万種に達し、使用量も400倍に急増している。その結果、一部の化学物質による人の健康や生物への悪影響が数多く報告されている。化学物質による被害を未然に防ぐには、環境や食品中に含まれる濃度を分析する必要がある。その為、水俣病の有機水銀やカネミ油症のPCBなど、重大な健康被害の原因物質には基準が定められて分析されている。しかし、従来の分析法では化学物質の種類と使用量の急増に対応する事が困難になりつつある。我々はこの事態に対応するため従来の測定法に代わるデータベース(DB)を用いた新しい測定手法を開発した。DBには図1に示すように測定に必要な全情報が電子データとして登録されており、従来法で必須の標準品測定の前代として対象物質の同定・定量ができる。その為、標準品が不要となり、一度に測定できる物質に制限が無い。また、測定物質を容易に追加でき、追加後には過去に測定したデータ中の追加物質の濃度を調べることも可能である。さらに、入手が難しい危険ドラッグなどもDBに登録しておけば簡単に測定できる。

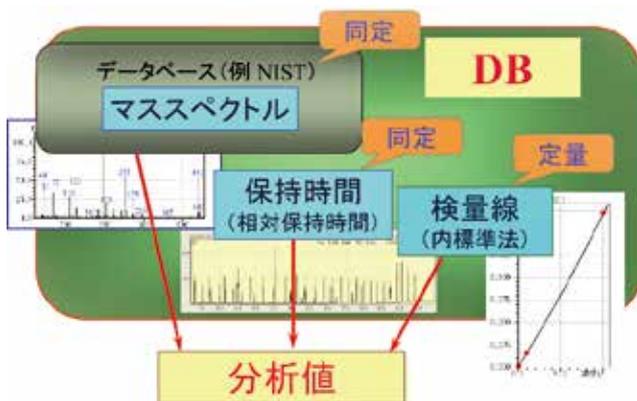


図1 データベース登録情報

化学物質の測定は、水に溶けにくい物質を測定する装置(GC-MS、写真1)と水に溶けやすい物質用の装置(LC-MS、写真2)の2種を使用する。我々はGC-MS向けに1000物質を登録したDBを、LC-MS向けに500物質登録のDBを開発している。GC-MSのDBは2018年に「検量線データベース」としてJIS K 0123に採用されている。また、両DBは民間企業から販売されており、環境省や厚生労働省などでも環境や水道水向けの網羅分析用の測定法として採用され、法医学分野でも活用されている。

この様に開発したDBが多く分野で利用される事となり、本年7月に「化学物質の自動同定・定量データベースの開発・普及」として「環境賞」(主催：国立環境研究所、日刊工業新聞社)を受賞した。開発にご協力して下さった多くの皆様に感謝を申し上げます。今後も皆様と協力してDBを発展させ、持続可能な社会の創造に貢献して行きたい。

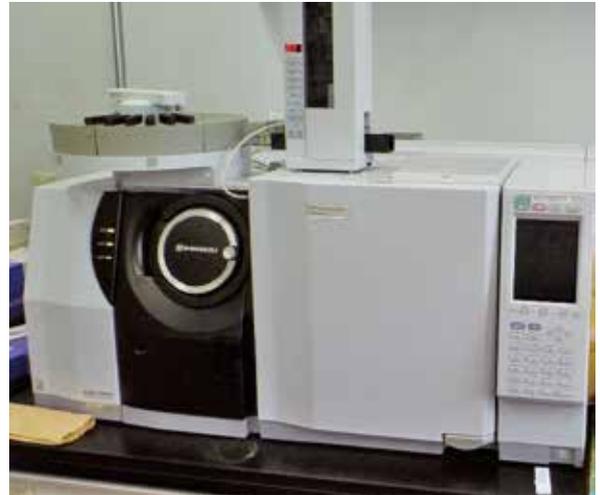


写真1 GC-MS(1000物質一斉測定)



写真2 LC-MS(500物質一斉測定)

PROFILE



門上 希和夫

Kiwao Kadokami

役職/特命教授・名誉教授
学位/博士(水産学)
学位授与機関/東京水産大学

[連絡先]kadokami@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. GC-MS や LC-MS を用いた微量有害化学物質の網羅分析手法の開発
2. 開発法を用いた各種媒体中の有害化学物質の実態把握と環境リスク評価

■ PR・その他/幾何級数的な人口増加と経済発展は、有限な地球に収まらなくなっており、気候変動だけでなく様々な影響が今後現れてきます。有害化学物質などによる環境汚染もその一つです。日本を含むアジアや世界を安全で安心な社会とするため、また野生生物にとっても安全な環境であるように「環境汚染防止のための調査研究や技術開発」に分析化学の視点から取り組んでいます。

光干渉断層撮影で得られる網膜血液流路の形態解析

国際環境工学部 情報システム工学科 准教授 早見 武人

1. はじめに

光干渉断層撮影(Optical Coherence Tomography, OCT)は光の干渉性を利用して撮影対象の立体的な構造を取得する技術である。眼科用 OCT は目の微細な内部構造を画像化できることから近年導入が急速に進み、最早標準的な眼科の検査装置としての地位を確立しつつある。OCT の原理を応用し時間差を持つ撮影モードで血液の流れを画像化したものを光干渉断層血管撮影(OCT Angiography, OCTA)といい、網膜の診断で用いられる。ここでは網膜の血流に変化が表れることが知られている糖尿病網膜症の OCTA を解析し、診断を補助する技術について説明する。

2. 糖尿病網膜症と OCTA

糖尿病網膜症は糖尿病の合併症の一つであり、網膜血管の損傷が視細胞の機能を低下させ、進行すると失明に至ることもある。糖尿病で血糖値が高い状態が続くことにより血液の流れが悪くなり、細胞の代謝機能の低下は視力にも影響するようになる。血管への負荷が高くなるため内出血も誘発する。傷口から再生する血管は脆く出血は広がりやすくなり、視界の妨げにもなって視力はますます低下する。

物理的な観点での OCTA の特長は網膜の表面よりも奥の血管構造を取得できる点にあるが、OCTA にはそれだけでなく造影剤を必要としないため安全性が高いことや、撮影条件が安定しているため撮影時期や患者間での比較がしやすいという利点もある。糖尿病網膜症の早期発見には糖尿病網膜症を予防するだけでなく背後にある糖尿病を管理する効果も期待され、OCTA はこのような目的にも適合する。

3. OCTA の画像解析

OCTA は実際には赤外線反射光の物体の動きに伴う変化を検出して画像化したものであり、OCTA に写し出される血管のような網線は血管の外形ではなく血管中の血液の流れを表している。網線の径は血管の内径、信号強度に対応する輝度は血液の流れの速さを反映していると考えられるが、最も細い毛細血管を描画できる空間分解能はなくそれらの構造は潰れて見える。この空間分解能は赤外線の波長で規定される物理的な限界であり、OCTA の画像解析ではこの制約の下で診断に役立つ数値を算出することが求められる。

糖尿病網膜症の OCTA に対して一般的に行われている画像解析は、網線を抜き出しその面積を求める方法である。こうして得られる血液流路の面積は糖尿病網膜症が進むと小さくなることから、病期を見積もる上で有用な数値と考えられている。しかしこの解析方法では面積が小さくなる原因が血管が細くなったためなのか、それとも血液の流れが遅くなったためなのか区別できない。そこで本研究では血液流路についてさらに詳しい情報を得るため、形態学的画像処理を適用して見た目ではわかりにくい網線の特徴の数値化に取り組んでいる(図参照)。これまでの研究で、網線から線幅の情報を捨てて経路情報だけを残したグラフと網線から経路情報を捨てて線幅の情報だけを残したヒストグラムに分離して数値化することで、病期の進行とともに細い流路が選択的に失われていくことが確認できている。

4. 今後の展望

OCTA で観測される網線は概して網膜の血管を表しているが、細部は実際の血管形状と必ずしも一致しない場合がある。このような情報はそのままではノイズとして捨てられてしまうが、その中にも構造情報が含まれており、形態学的画像処理によって糖尿病網膜症の影響を数値化できることが確認できた。今後は画像処理を自動化することにより検査のコストを下げ、糖尿病網膜症の早期発見や、さらには糖尿病自体を管理するための技術に展開したいと考えている。

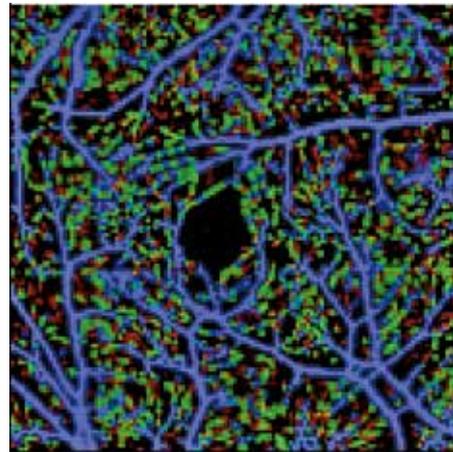


図 形態学的画像処理を用いて径で塗り分けた網膜のOCTA 画像 (九州大学眼科から提供された原画像に基づく)

PROFILE



早見 武人
Takehito Hayami

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】hayami-t@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門/生体計測

■ 主要研究テーマ/

1. 赤外線を用いた生体イメージング
2. 瞳孔・眼球・眼瞼運動のメカニズム
3. 電気・磁気を用いた脳神経系の検査技術

■ PR・その他/光や電気をを用いた生体計測技術を研究しています。私たちに最も身近な存在であるはずの人体ですが、科学的な方法で計測するためには物理的、生物学的、あるいは社会的なハードルを乗り越える必要があります。その過程はパズルのようです。幅広い知識を必要とするやりがいのある仕事です。

凸最適化に基づく映り込み除去と画像認識への応用

国際環境工学部 情報システム工学科 准教授 松岡 諒

1. 研究背景

近年人工知能技術の発達により、特定のシーンにおける画像認識精度がヒトの認識精度に近づきつつある。しかし、ガラス越しや、雨・雪などの悪条件下での撮影では、反射光や雨滴、雨の軌跡などの不要な映り込みが画像中に生じるため、画像認識の精度が著しく低下してしまう。また、暗所の撮影では、高感度撮影によりセンサノイズが増幅され、画像に視認できるほどのノイズが映り込むことが問題となる。また、市販のイメージセンサを用いた場合、ダイナミックレンジの狭さに起因して黒潰れや白飛びが生じ、明暗差の大きいシーンでは、それらの領域の画像認識が困難となる。機械学習ベースの技術を使ってこれらを克服するためには、多様なシーンにおける膨大な学習用データが必要となる。

2. 研究目的

そこで本研究室では、スモールデータを用いて画像中から不要な映り込みを高精度に除去する凸最適化問題に基づく画像復元技術を開発している。悪条件下においても画像認識に耐えうる高精度画像復元技術の実現を目指す。

3. 研究成果

ここでは、ガラスの映り込みと雨の軌跡の映り込み除去の成果について簡単に紹介する。

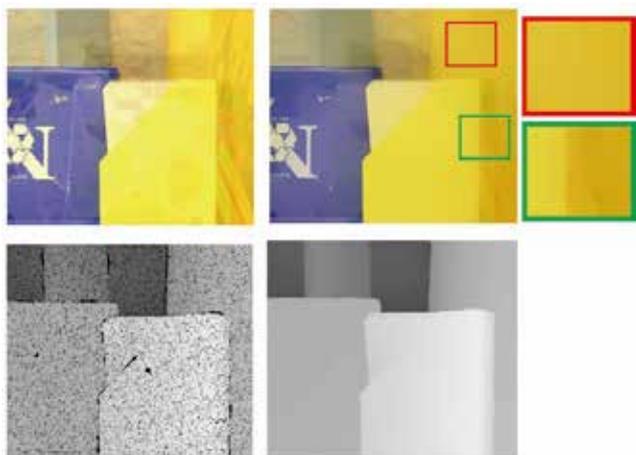


図1: ガラスの映り込み除去と距離画像の復元
(左図: 入力画像、右図: 提案手法)

まず、図1にガラスの映り込み除去結果の一例を示す。真の背景と映り込みの曖昧さを軽減するためにRGB画像に加えて距離情報(デプスマップ: D)を補助情報としたRGB-D画像を用いた新たな映り込み除去手法を提案した。図1より、提案手法では映り込みを高精度に除去できており、また、奥行き画像の復元を同時に実現できている。

次に、図2に雨の映り込み除去とその画像認識への応用の一例を示す。ここでは、各画像から文字検出を行った結果も示している。少数の画像を入力として画像間の動的変動成分である雨の軌跡を除去する最適化アルゴリズムを提案している。図2より、映り込んでいる雨の軌跡を高精度に除去しつつ、また、文字認識可能な画像が復元できていることがわかる。

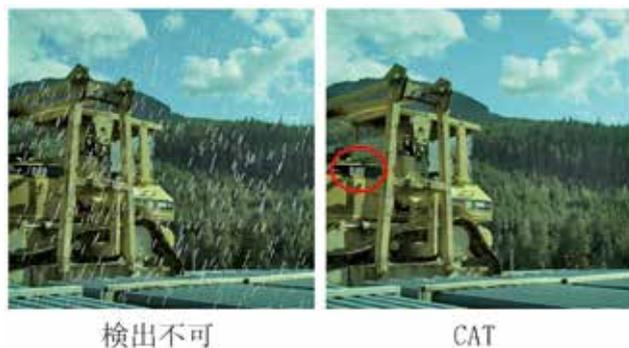


図2: 雨の映り込み除去と画像認識結果
(左図: 入力画像、右図: 提案手法)

4. 今後の展望

本稿では、スモールデータ(少数の画像)を用いて画像中からガラスの映り込みや雨の軌跡などの不要な映り込みを高精度に除去する凸最適化問題に基づく画像復元技術の一例を紹介した。今後は、これらの画像復元技術を発展させ、自動運転や運転アシスト、防犯や災害時の人物検出など様々な実用問題の解決に取り組む予定である。

PROFILE



松岡 諒
Ryo Matsuoka

役職/准教授 学位/博士(工学)
学位授与機関/北九州市立大学

【連絡先】r-matsuoka@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門/信号処理、画像処理、コンピュータビジョン、人工知能
- 主要研究テーマ/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
- PR・その他/人工知能(AI)と数値最適化を融合した次世代の知的多次元信号処理技術を研究しています。また、産業・医療・福祉など多岐に渡る分野の諸問題を解決するために、信号処理、画像処理、コンピュータビジョン、バイオメカニクスなど幅広い分野の知識を修得し、異分野融合研究にも積極的に取り組んでいます。AIやデータ駆動型技術を駆使した革新的な情報システム技術を開発し、労働人口減少、少子高齢化、遠隔医療や自動運転など社会的課題の解決を目指しています。

2020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2020年度の支援プロジェクトの研究課題を紹介します。

1 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	在宅医療や介助支援のための多様なバイオセンサ技術の開発(シニアライフ技術開発センター)	磯田 隆聡
2	洋上風力発電設備の予知保全実現に向けたパワー半導体モジュールの高精度オンライン劣化診断技術開発	金本 恭三
3	ベトナム科学技術大と共同で行う α マンゴスチン含有ナノ粒子の開発	櫻井 和朗
4	浮遊選鉱法の適用による木質バイオマス焼却灰を混入した低炭素コンクリートの技術開発とその実用化探索(低炭素コンクリート技術研究センター)	高巢 幸二

2 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	FO膜による下水の濃縮とその濃縮液のメタン発酵	寺嶋 光春

3 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	運動や外出行動の委縮を緩和する住環境の検証	安藤 真太郎
2	セルオートマトンシミュレーションを用いた石灰化組織制御因子の解析	木原 隆典
3	ヒアルロン酸を用いた抗原タンパク質送達によるがん細胞の抗原性の改変	望月 慎一
4	バイオ炭による温室効果ガス排出削減の生物地球化学的検証	柳川 勝紀

4 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	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(2019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)」	事業費
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	17,160千円 (2019年度分)
	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。	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)」	事業費
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	58,006千円 (2019年度分)
	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。	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 ~2020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	(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費」	事業費
事業概要	セメントフリーコンクリートを実現するフライアッシュの高度資源化技術の開発	34,885千円 (2019年度分)
	本研究開発では、研究機関としての大学、フライアッシュ浮遊選鉱前処理と改質フライアッシュスラリー濃縮技術の提供およびセメントフリーコンクリートの施工を実現する実用化支援企業が一体となって、低品位フライアッシュの高度資源化システムを安価で大量生産可能な実用化段階まで推進させ、それを利用したジオポリマーコンクリートを実用化してコンクリートのCO ₂ 排出量を現状の80%低減することを目標とする。	契約期間
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	2017年度 ~2019年度
連携機関	九州工業大学大学院、日本アイリッヒ(株)、西松建設(株)	

事業名	国土交通省「下水道応用研究」	事業費
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	11,991千円 (2019年度分)
	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。	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
連携機関	(一財)造水促進センター、長崎大学、水ingエンジニアリング(株)、日本水工設計(株)	

事業名	(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費」	事業費
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	39,664千円 (2019年度分)
	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。	契約期間
本学研究代表者	国際環境工学部 環境生命工学科 松本 亨 教授	2019年度 ~2020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	科学技術振興機構(JST)「戦略的創造研究推進事業(CREST)」	事業費
事業概要	酸素原子シャトルによるメタン選択酸化反応プロセス開発	13,780千円 (2019年度分)
	反応温度200-300℃でメタン転化率10%、メタノール・ホルムアルデヒドの合計選択率85%を実現する触媒反応の開発を目指す。	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 暁紅 教授	2016年度 ~2019年度
連携機関	東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所	

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
2015年度	件数	20	37	56	11	23	39	186
	金額	141,595	84,822	47,599	19,561	60,495	81,398	435,470
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

※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 環境技術研究所 伊藤 洋 教授、門上 希和夫 特命教授、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

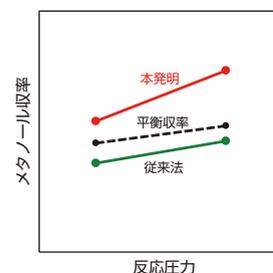
特許第4487103号

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点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

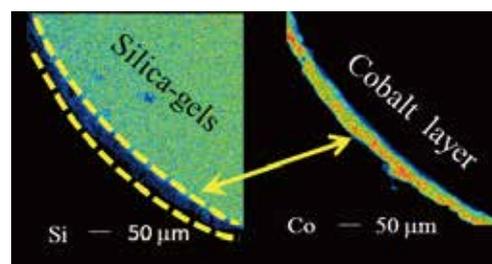
特許第5555920号

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

二酸化炭素と水素から、n-ヘキサン等の炭化水素を高効率で合成 炭化水素の製造方法

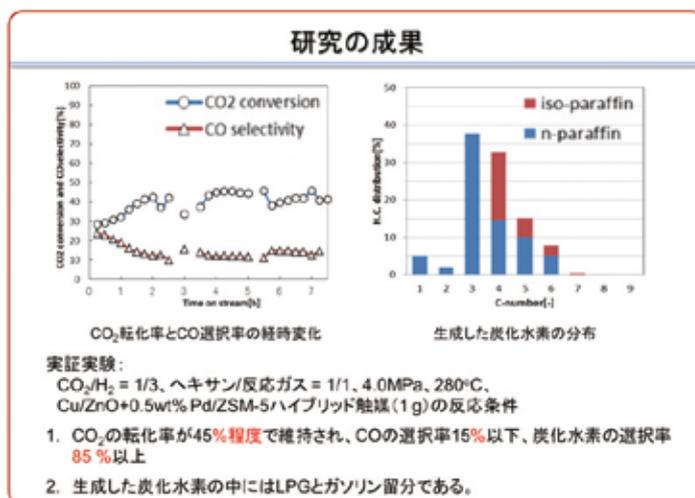
国際公開WO/2015/174351

エネルギー循環化学科 黎 暁紅 教授、他

【課題】 CO₂からのメタノール合成平衡転化率は熱力学的平衡定数によって決定され、化学平衡に不利な反応であり、例えば250℃、15MPaの条件下で40%である。したがって、水素と二酸化炭素を含む原料ガスを用いたメタノール合成反応において、化学平衡の制約から解放されない限り、高いワンパス転化率を得ることはできない。

【内容】 本発明の炭化水素の製造方法では、銅-亜鉛系メタノール合成触媒とゼオライト触媒を混合して用いるため、二酸化炭素と水素との反応により生成したメタノールが、ゼオライト触媒の作用により迅速に水素化して炭化水素に変換することで、化学平衡の制約から解放される。

【利用分野】 環境・エネルギー、触媒化学



草本バイオマス処理にメタン発酵技術による減量・資源化技術を提供 有機性廃棄物の生物学的処理装置およびその方法

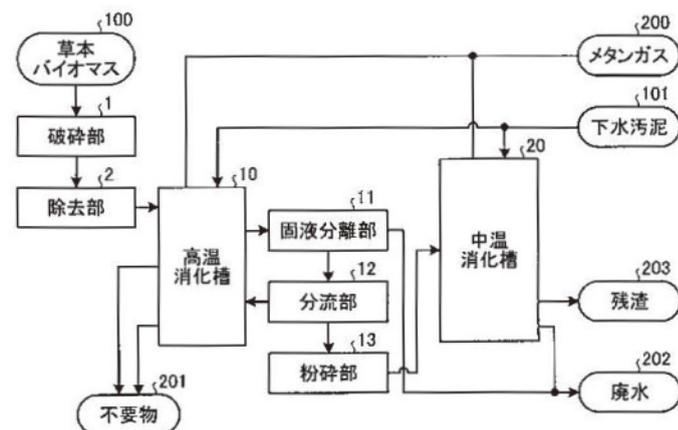
特許第4903908号

エネルギー循環化学科 安井 英斉 教授、他

【課題】 草本バイオマスをメタン発酵する際に、簡易な構成で、残渣を少なくしてエネルギー効率を高くすること。

【内容】 草本バイオマスを嫌気性条件下で生物学的処理を行う有機性廃棄物の生物学的処理装置において、草本バイオマスを嫌気性条件下で嫌気性微生物を用いた生物学的処理を行う高温消化槽と、高温消化槽の内容物の少なくとも一部を固液分離する固液分離部と、前記固液分離部で分離された固形内容を、嫌気性微生物が分泌する菌体外酵素の有効到達距離以下に機械的に粉砕する粉砕部と、固液分離された固形内容を嫌気性条件下で嫌気性微生物を用いた生物学的処理を行う中温消化槽を備える。

【利用分野】 環境・エネルギー、農業



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



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 霧囲気センサー

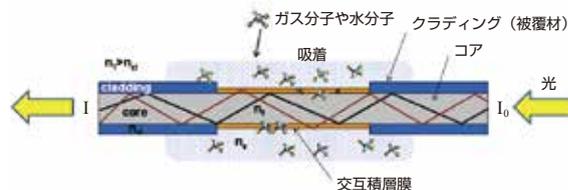
特許第5219033号

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、有機ガスメーカ、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。

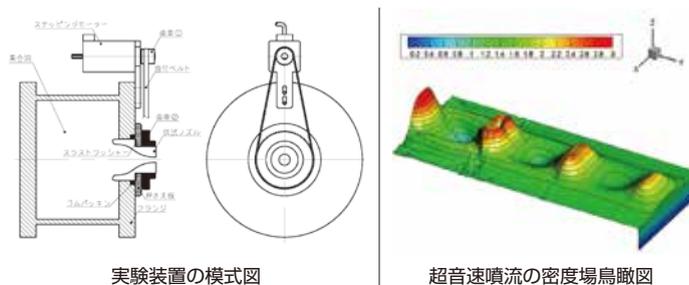
衝撃波を伴う噴流の三次元の密度場を高空間分解能・高精密度で計測するシステムを提供 シュリーレン断層撮影装置及び三次元圧縮性噴流評価方法

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、ヒートスプレッタ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)

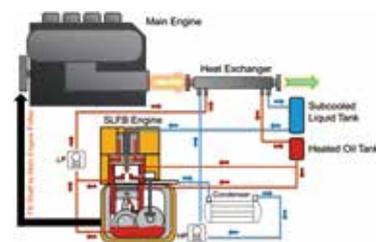
特許第5804555号

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)

フライアッシュから未燃カーボンを除去すれば、有価な資源に変身 浮遊分離装置及び方法並びにその利用製品の製造方法

特許第4802305号

建築デザイン学科 高巢 幸二 教授、松藤 泰典 名誉教授、他

- 【課題】 火力発電所の副産品として大量に産出される石炭灰(フライアッシュ)は、コンクリート混和剤をはじめ、多くの分野で利用されている。しかし、コンクリート混和材として利用するためには、フライアッシュに含まれる未燃カーボンを除去する必要があり、従来技術では十分な生産性を得にくかった。
- 【内容】 本発明の浮遊分離装置は、コンパクトで簡素な構成かつ簡単な操作性を有しており、未燃カーボンを多く含んでいるフライアッシュを、未燃カーボンが3wt%以下になるように効率よく改質することが可能となる。
- 【利用分野】 石炭火力発電、環境・エネルギー、セメント

CCAS(改質フライアッシュ)製造プラント



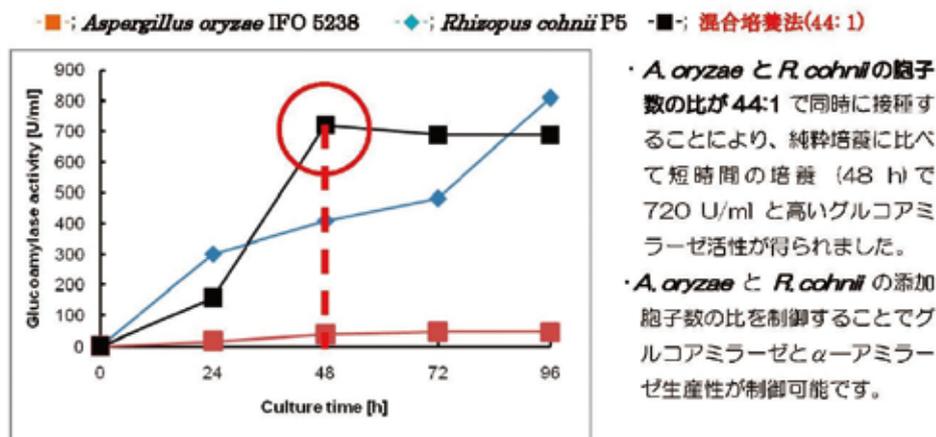
純粋培養に拘りますか、混合培養技術で新規な酒類を! アスペルギルス属菌及びリゾープス属菌の混合培養系を用いたアミラーゼの生産方法

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

【純粋培養法と混合培養法の比較】



過酷な環境(高温・凍結)でのバイオセンサー利用が可能な人工酵素 人工酸化還元酵素及びその使用方法

特許第5534128号

特許第5622207号

環境生命工学科 河野 智謙 教授、他

- 【課題】 容易に利用することができるとともに安定なペルオキシダーゼなどの人工酸化還元酵素を提供する。
- 【内容】 本発明の人工酵素の特徴は、一般に酵素の弱点である熱および凍結に対して高い耐性を有することであり、耐熱性(100℃)、凍結融解の繰り返しなど過酷な環境での耐性を有し、長寿命のバイオセンサーや特殊環境での反応形の構築が可能となる。本発明の人工酸化還元酵素は、アミノ酸の数が6~13個のポリペプチドに金属イオンが結合した構造を有する。前記ポリペプチドは、構成アミノ酸としてチロシン及びヒスチジンを含む。ヒスチジン残基は前記ポリペプチドのN末端以外の位置に存在している。
- 【利用分野】 バイオセンサー、抗体ラベリング、生化学反応

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

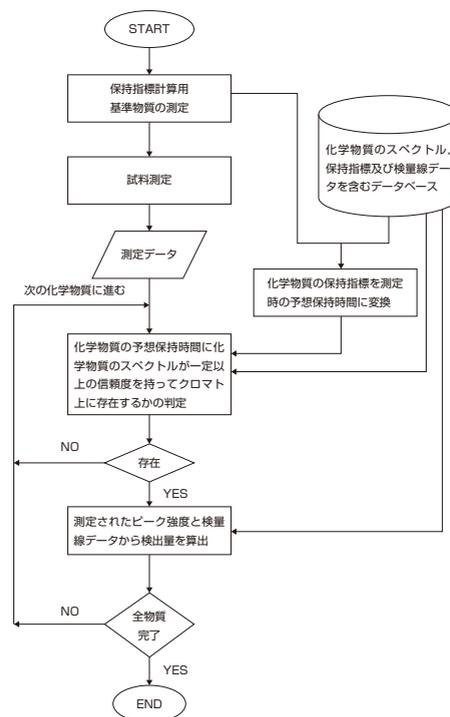
環境技術研究所 門上 希和夫 特命教授、他

【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

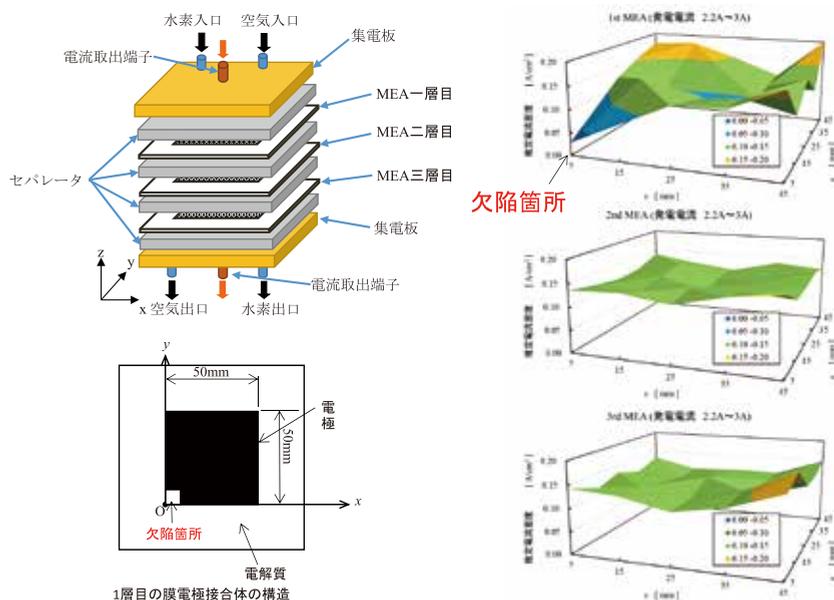
特開2018-046007

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



トピックス

特集

研究センターの活動成果

技術開発センター群

共同研究

国際連携

研究最前線

新任研究員の研究紹介

研究所データ

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

特開2018-128382
特願2018-039978
特願2020-086511

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



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

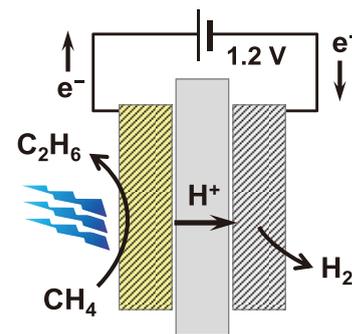
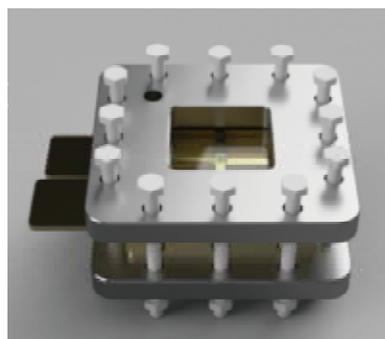
特願2018-011496

エネルギー循環工学科 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

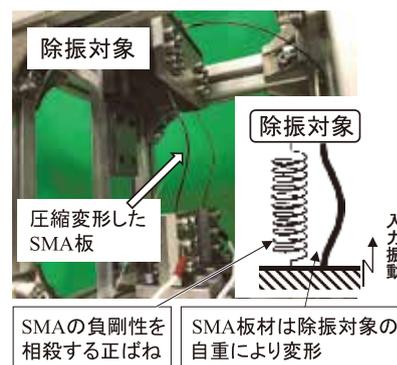
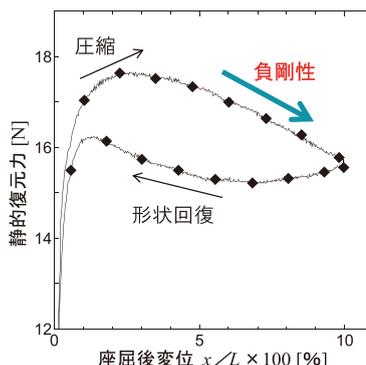
特願2018-042451

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

日々の安全や健康状態を見守るワイヤレスセンサ 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

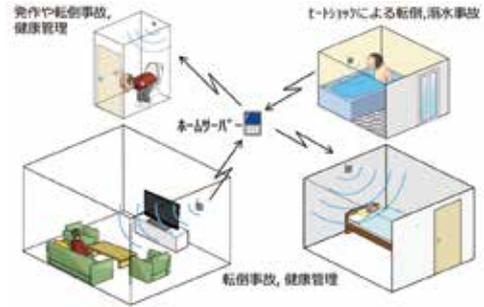
特許第5413897号
特開2019-100716
特開2020-081312
特願2019-042517
特願2020-082558

情報システム工学科 梶原 昭博 特命教授

【課題】 医療分野で用いられる心電図などの接触型センサやウェアラブルセンサでは、体に直接装着するため、装着への抵抗感、バッテリー交換の煩わしさ、汗による測定精度の劣化や長時間装着におけるストレスと危険性などの問題があった。さらに、ワイヤレスセンサでは、体を動かすと計測できない、長時間計測に不向き、また、同時に複数人計測ができないなどの問題があった。

【内容】 本技術は、室内を人が歩いたり、机でPC操作していても人体表面の僅かな反射信号から体の動きと僅かなバイタル変動を遠隔からワイヤレスで捉えることができる電波センサ・プラットフォーム技術である。この技術を用いて普段の生活の中でも長時間連続して呼吸、心拍変動や血圧などバイタルサインを計測し、同時に転倒など危険な状態や動作も検知する生体情報検知技術を開発した。この技術により対象がモニターされていることを意識することなく心疾患の兆候、ストレス、疲労などの体調や健康を日常的に管理するヘルスケアシステムを構築できる。

【利用分野】 ・病院や介護施設での転倒などの事故や健康管理 ・保育園や幼稚園でのSIDS(乳幼児の睡眠時突然死症候群)
・ドライバーの運転中の異常や体調監視 ・浴室やトイレ内での転倒などの異常や体調監視(ヒートショック予防)
・独居老人の安否確認



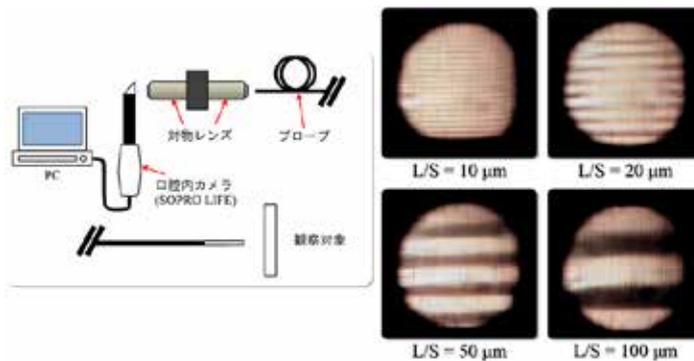
歯の根管深部を観察できる高解像度・小型内視鏡 光学アタッチメント及び口腔内画像撮像システム

特許第6593785号

【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

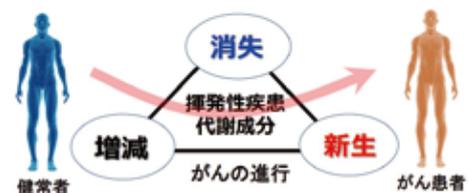
特開2020-071150

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、厚労省の報告によると、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



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 講師 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型の技術

池田 卓矢 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. 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

- 高出力LED型照明の開発
- 火力・原子力発電用熱交換器の高性能化に関する研究
- 電子機器の冷却技術

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
- 多孔質材料を基礎と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

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

- ワ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

門上 希和夫 特命教授 環境

- GC-MSおよびLC-MS用全自動同定・定量データベースの開発
- 微量有害物質の網羅(1500種)分析法の開発
- 微量有害物質分析および環境等調査

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 将江 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
- 生命体内異所性石灰化の形成制御
- 人工組織を用いた疾患研究

京地 清介 准教授 情報

- クラウドストレージ負荷削減のためのマルチメディア全体圧縮符号化技術
- 高画質映像のリアルタイム双方向通信のための低遅延軽量高圧縮符号化技術
- センサノイズ除去技術

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 敬 教授 情報

- 情報セキュリティ
- 次世代型情報通信ネットワーク

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

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

化学 環境 機械 建築 情報 生命 ... 主な研究領域

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 准教授 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

- 1/10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
浮遊塵埃による建築材料用フライアッシュ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 准教授 機械

- 生体機械工学、バイオロボティクスに関する研究
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運動技術

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

- 排水処理システム
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・パート 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

- レアメタル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

- 温帯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

- 杉筒伐材による木造壁密構法(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

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勾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
異常検出のためのロバスト成分分析
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モーションキャプチャ技術

松田 鶴夫 教授 情報

- 生体信号(筋電図等)を使用したメタロ(ロボティクス)制御技術と生体刺激
非接触センサを使用した廉価なリハビリテーション支援環境構築
マイクログントローラやLabView等を活用する組み込み制御技術
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

- 垂直軸マイクロ風車の開発
可動堰を付加した新しい清掃船の開発

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ビシトリー管による静圧測定技術

村上 洋 准教授 機械

- 光ファイバプローブを用いた微小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
食料性昆虫の共生微生物を活用した木材バイオマスの有効利用

山崎 進 准教授 情報

- 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・世界の未来を実現する社会実装
社会実装デザインへの数理的アプローチ適用
人と協調・協働できるやさしいAI社会実装

山崎 恭 准教授 情報

- 生体認証(バイオメトリクス)
情報セキュリティ
センシングシステム

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 幼少期の気付きの計画と情操教育
アジア圏の伝統的集落と都市発展の相関関係
都市農園と住居形態 田園住居地域に内在する生産緑地の拡張性

山本 勝俊 教授 化学

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

吉塚 和治 教授 化学

- レアメタルの分離回収システム

吉山 定見 教授 機械

- 自動車用内燃機関の燃焼検出のためのイオンセンサ技術の開発
自動車用内燃機関の廃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相関およびその生体機構の解明
自己組織化ナノ構造を有する高感度臭気センサおよび検知システム

龍 有二 教授 建築

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

トピックス

特集

研究センターの活動成果

技術開発センター詳

共同研究

国際連携

研究最前線

新任研究員の研究紹介

研究所データ

