

ISSN 2187-1426

環境技術研究所機関誌

第8号

2019年
10月発行

環境「創」

かんぎょうそう



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

環境技術研究所は、2019年4月の運営体制の交代に伴い、「豊かな社会づくりへの貢献を常に意識し、様々な社会課題に研究面からアプローチするために、研究分野や組織の垣根を超えて、文理融合をはじめとする多様な横断型・融合型研究、また社会実装型の研究活動を積極的に推進する」という将来構想に向けてスタートします。2012年3月開設以来の研究支援活動が紡いできた成果に基づき、それが総合力と機動力となり、いよいよ構想を実現する段階に来た、とまさに実感しています。

こうした本研究所の展望が、学生教育への良い波及効果を及ぼすことを期待しています。組織としては小規模でありながらも、幅広い研究分野をカバーし、分野横断の風通しの良さという特徴により、我々は「融合」という武器に自信を持つことができつつあります。このことにより、学生が教育課程で学ぶ従来の工学分野を軸に、それが今後の社会でどのように活用されるべきかを示す、つまり未来の社会やエンジニア像を見せることができます。

本研究所では、より重点的に推進する研究分野について、先制医療工学研究センター、都市エネルギー・マネジメント研究センター、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を常設し、さらに萌芽分野として、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を設置しています。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、OECDグリーン成長モデル都市の4大学研究連携は大変パワフルな活動をしております。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。

また、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(UNAcademic Impact)に加盟したことを受け、本研究所では、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。

CONTENTS

トピックス

- 2 [主なプレスリリース]
唾液から「がんの匂い」が明らかに！匂いによる新しい口腔がん診断技術の発明！
- 2 [主なプレスリリース]
世界初！新しい心拍計測技術の確立！特別な機器を装着しなくても、健康状態やストレスが把握できる『ワイヤレス・バイタルセンサ技術』を開発
- 3 様々な資源からのリチウム回収技術の開発
- 4 資源循環・リサイクル分野への情報通信技術の活用
- 5 動的スパースモデリング
- 6 再エネ水素の新しい製造法—水蒸気の光電解
- 7 [教育プログラム]enPiT-everi社会人リカレント教育プログラムの近況報告
- 8 [教育プログラム]環境問題事例研究

研究センター研究最前線

- 9 都市エネルギー・マネジメント研究センター
- 10 先制医療工学研究センター
- 11 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

技術開発センターライン

- 12 ナッジ社会実装研究センター／国際光合成産業化研究センター

共同研究

- 13 疑似量子コンピュータの研究 高島 康裕

国際連携

- 14 国際交流プロジェクト
再生可能エネルギーに関する研究・教育の拠点化に向けて 牛房 義明
- 14 環境技術研究所・国際交流プロジェクトによる山東建築大学(中国山東省済南市)との大気環境研究分野での協力体制の新規構築スキーム 藍川 昌秀

新任研究員の研究紹介

- 15 動的スパースモデリングを用いたノード選択手法の開発 池田 卓矢

研究所データ

- 16 2019年度環境技術研究所研究プロジェクト
- 17 主な外部研究費獲得事業(2018年度)
- 18 外部研究費の推移
- 19 シーズ紹介
- 26 環境技術研究所 研究紹介

[主なプレスリリース] 唾液から「がんの匂い」が明らかに！匂いによる新しい口腔がん診断技術の発明！

国際環境工学部エネルギー循環化学科の李承祐教授は、九州歯科大学との共同研究により、口腔がんに特異性を示す27種類の匂い成分を唾液から検出し、がんの進行に伴ってそれらの成分が「消失」「増減」「新生」といった3つのグループに分かれることを発見しました。この匂い成分のうち12成分の変動から簡便・迅速に口腔がんの有無が判断でき、最終的には口腔がんの非侵襲的診断及び早期発見に利用できる新しい診断技術を発明しました。

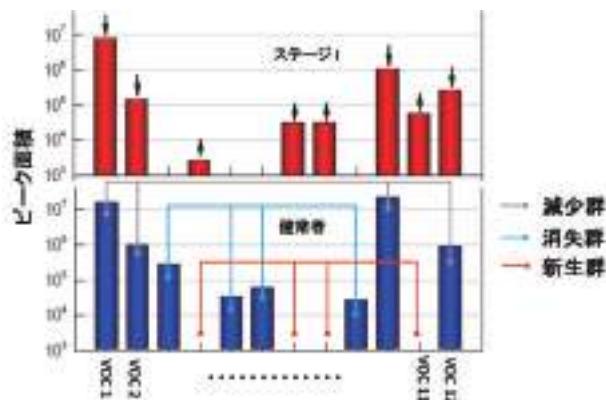


図 健常者と口腔がん患者を区別する12成分の潜在的なVOCバイオマーカープロファイルを比較するグラフ

想定される用途

- ・揮発性バイオマーカーによる口腔がんスクリーニング
- ・がん診断匂い検知技術及び計測デバイスの開発
- ・匂い情報に基づく総合ヘルスケア
- ・医療または食品分野における匂いの再現、例えば、がんの匂い、コーヒーの匂いなど

PROFILE



李 承祐
Seung-Woo Lee

役職／教授 学位／工学博士
学位授与機関／九州大学

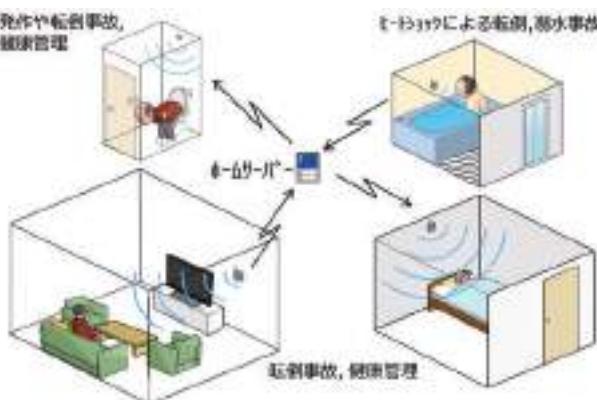
【連絡先】leesw@kitakyu-u.ac.jp

[主なプレスリリース] 世界初！新しい心拍計測技術の確立！特別な機器を装着しなくとも、健康状態やストレスが把握できる『ワイヤレス・バイタルセンサ技術』を開発

国際環境工学部情報システム工学科の梶原昭博教授は、通常の日常生活を送りながら、自身や家族、従業員の健康状態やストレスなどを把握することができる『ワイヤレス・バイタルセンサ技術』を世界で初めて確立しました。『ワイヤレス・バイタルセンサ技術』とは、センサ1つあれば、体に何も装着しなくとも、また動いていても、さらには複数人でも、心電図と同程度の精度の高い心拍や呼吸などの生体情報を計測することができる技術です。また、この技術はカメラなども使用しないので、ストレスフリーな上に、プライバシーを守ることもできる画期的なものです。

想定される用途

- ・病院や介護施設での転倒などの異常や健康管理
- ・保育園や幼稚園でのSIDS(乳幼児の睡眠時突然死症候群)チェック
- ・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や健康管理
- ・働き方改革の一環として、オフィスに設置することにより、従業員の健康管理(ストレスや疲労度管理)が可能



PROFILE



梶原 昭博
Akihiro Kajiwara

役職／教授 学位／工学博士
学位授与機関／慶應義塾大学

【連絡先】kajiwara@kitakyu-u.ac.jp

様々な資源からのリチウム回収技術の開発

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 吉塚 和治

リチウムは、携帯電話やパソコンなどで用いられる二次電池やガラス原料、アルミニウム軽合金の材料として用いられている。その中でもリチウムイオン電池は、高エネルギー密度を有することから、電気自動車やプラグインハイブリッド車に搭載されるなど、技術開発の進展とともに、リチウムの需要が急速に拡大している [1]。

我々の研究グループでは、様々な資源からのリチウム回収技術の開発に取り組んでいる。

1. 海水からのリチウム回収 [2]

佐賀大学海洋エネルギー研究センターに海水リチウム回収プラントを設計・建設し、伊万里湾の海水からのリチウム回収の実証試験を行った。海水リチウム回収プラントを図1に示す。海水を精密ろ過ユニットに通して浮遊物などを取り除いた後、造粒吸着剤を60kg充填したカラムに150日間で816m³を通液してリチウム吸着操作を行った。リチウムの溶離は稀塩酸を0.4m³通液して行った。溶離液は、蒸発晶析ユニットで晶析を行い、さらに真空乾燥によって792gの蒸発乾固物を得た。図2に蒸発晶析後の濃縮液と蒸発乾固物の写真を示す。蒸発乾固物中の24% (= 192g) が塩化リチウムと計算され、海水からのリチウムの回収率は31%、リチウムの濃縮率は8,100倍に達した。



図1 海水リチウム回収プラント [1]



図2 150日間の実証試験後の蒸発晶析物 [1]



図3 塩湖かん水リチウム回収プラント

2. 塩湖かん水からのリチウム回収 [3]

ボリビアのアルティプラーノ高原にあるウユニ塩湖は、標高約3,700mにある面積12,000km²にも及ぶ世界最大の塩湖である。ウユニ塩湖の表面は、多孔質の岩塩の層から成っており、そこから湧き出るかん水中には、リチウムやカリウムが極めて豊富に含まれておらず、推定埋蔵量は550万トン推定されている。ボリビア政府は、2008年からウユニ塩湖からのリチウム回収プロジェクトを行っており、塩湖かん水からリチウムとカリウムを分離回収して工業用金属資源を生産し、ボリビアの経済発展に資することを目的としている。2010年に日本とボリビアで、「ウユニ塩湖のリチウム等の資源の産業化に向けた研究及び開発に関する覚書」が締結され[4]、国際共同プロジェクトが行われた。

ウユニの試験サイトに設置されたリチウム回収プラントの写真を図3に示しているが、プラントの基本設計と性能は、海水リチウム回収プラントと同様である。リチウム濃度0.15mg/Lのかん水を直接通液し、稀塩酸の通液を行い、リチウムを回収した。稀塩酸によるリチウムの溶離試験ではリチウムがピークで10,000mg/Lに達し、得られた溶離液を用いて、更なるリチウムの濃縮、分離精製を行い、バッテリーグレードの純度99.5%の炭酸リチウムの回収に成功した。

3. 地熱水からのリチウム回収 [5]

岩手県の東北電力葛根田地熱発電所の還元熱水からのリチウム回収のプロジェクトが行われた。リチウム濃度3mg/Lのかん水を直接通液し、稀塩酸の通液を行い、リチウムを回収した。稀塩酸によるリチウムの溶離試験ではリチウムがピークで2,000mg/Lに達し、得られた溶離液を用いて、更なるリチウムの濃縮、分離精製を行い、バッテリーグレードの炭酸リチウムの回収に成功した。

以上のように、海水からのリチウム回収技術を、塩湖かん水からのリチウム回収ならびに地熱水からのリチウム回収へ応用した場合、極めて短時間に、効率よくリチウムを分離回収できることが実証された。さらに、リチウム回収技術は、天然ガスかん水、工業廃水などの未利用資源からのリチウム資源を国産化する技術としても期待されている。



図4 地熱水リチウム回収プラント

【参考資料】

- [1] Ministry of Economy, Trade and Industry web site:
Announcement of the Next-Generation Vehicle Strategy 2010
(<http://www.meti.go.jp/press/20100412002/20100412002.html>).
- [2] A. Kitajou, M. Holba, T. Suzuki, S. Nishihama, K. Yoshizuka, J. Ion Exch., 16(2), 49-54 (2005); K. Yoshizuka, A. Kitajou, Eco Industry, 10, 25-31 (2005); A. Kitajou, Y. Suzuki, S. Nishihama, T. Suzuki, K. Yoshizuka, J. Ion Exch., 17(1), 7-13 (2006); Y. Suzuki, Y. Yoshioka, S. Nishihama, K. Yoshizuka, J. Ion Exch., 18(4), 514-515 (2007).
- [3] K. Yoshizuka, Kagaku, 65(5), 52-55 (2010); K. Yoshizuka, Chemistry and Chemical Industry, 64(10), 771-773 (2011).
- [4] JOGMEC, ウユニ塩湖リチウム資源産業化に向けた協力覚書を締結,
<http://www.jogmec.go.jp/english/news/release/release0041.html>.
- [5] リチウムを地熱発電所から回収,
<https://mainichi.jp/articles/20160325/ddl/k44/040/651000c>

PROFILE



吉塚 和治

Kazuharu Yoshizuka

役職／教授 学位／工学博士
学位授与機関／九州大学

【連絡先】yoshizuka@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門／分離工学

■ 主要研究テーマ／レアメタル回収、メタルリサイクル

■ PR・その他／未利用資源からのレアメタル回収や廃棄物からのメタル回収に取り組んでいます。常に実用化を目指しています。

資源循環・リサイクル分野への情報通信技術の活用

国際環境工学部 環境生命工学科 教授
環境技術研究所 講師
国際環境工学部情報 システム工学科 准教授

松本
藤山
古閑
亨
淳史
宏幸

1. はじめに

廃棄物処理業は公衆衛生・環境保全において欠かせない社会インフラの一つであるとともに、資源再生やサーマルリカバリーのように生産施設の側面も併せ持っている。この業界においても、近年少子高齢化、特に生産年齢人口の減少による労働力不足がすでに顕在化しており、廃棄物処理施設の生産性向上や労働環境の改善は、循環型社会の形成と、その重要なプレーヤーである業界の競争力強化を図るうえで喫緊の課題となっている。解決策の一つとして、IoT・AIなど情報通信技術を活用することが期待されている。すなわち、廃棄物回収や中間処理工程における効率化・省人化、リサイクルにおける選別工程の高度化による再生資源の品質向上、廃棄物焼却熱の需給マッチングの高度化によるエネルギー有効利用等である。一部実証事業も行われつつあるが、研究としては端緒に就いたばかりである。

このような中、環境省環境研究総合推進費「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(研究代表: 松本亨)」が採択された。2019年4月から3ヶ年の研究事業で、国立環境研究所、和歌山大学、立命館大学、早稲田大学等と研究体制を構築し遂行している(図1)。静脈系サプライチェーンとは、廃棄物の発生、収集から選別・加工・再利用に至るプロセスを指し、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研究である。

2. 排出・処理事業者間インタラクション実現に向けた取り組み

環境省環境研究総合推進費事業において、本学は主に廃棄物の発生から収集運搬を経て、中間処理までの工程を対象に、ICT・AIの活用によって排出・処理事業者間のインタラクションを実現することによる資源循環の効率化を担当している。現状では、静脈分野での回収は排出事業者側の発注に基づいて実施されているケースが多く、このような場合には最適なタイミングやルートとなっていない状況にある。また、小口発生源からの回収は効率的ではなく、再資源化ルートに乗らないケースも多い状況となっている。そこで、本研究課題では、機能的な側面や費用対効果の側面から最適なセンサ・プロセッサ、ネットワーク等を構築し、排出事業者の業界毎に適した情報プラットフォーム(図2)を検討し、その効果を分析することを目指している。

これに先立ち、昨年度より食品残さをオンラインで堆肥化する生ごみ処理装置を対象とした実証研究を進めている。具体的には、事業系生ごみ処理装置内の一次発酵物(堆肥)蓄積量を把握するためのIoTセンサを開発し、キャンパス内の学生食堂のバッケヤードにそのセンサ付き生ごみ処理装置を設置している。日々食堂で発生する生ごみを、この処理装置に投入してもらい、実際の使用環境でセンサなど機器の稼動状況を計測し、必要に応じて改良しているところである。この実証研究は、生ごみの堆肥化事業を実施している市内企業と共同で実施している。この企業は北部九州を中心にオンライン型処理装置を約500ヶ所設置しているので、将来的には全部の処理装置にIoTセンサを設置することで一次発酵物の蓄積状況を無人で把握し、回収のタイミングの最適化を図ることを目指している。

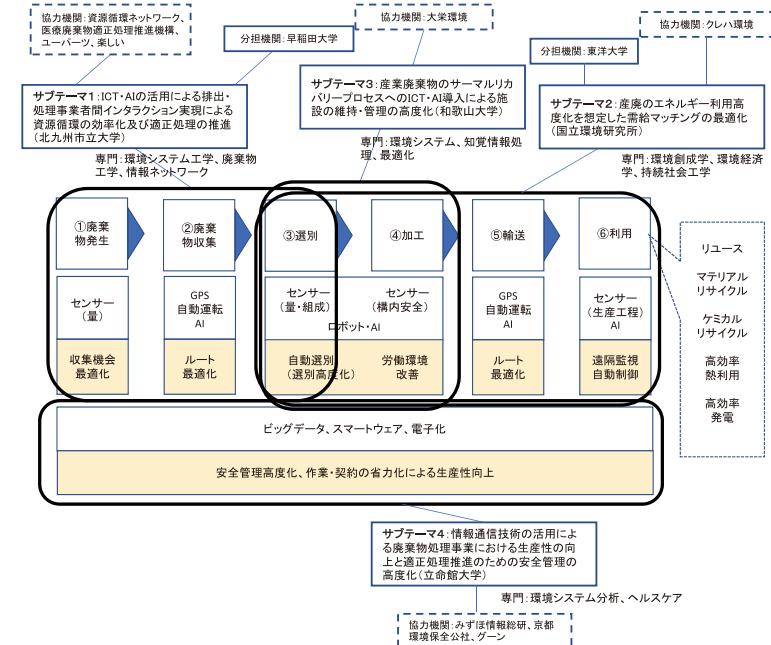


図1 研究体制

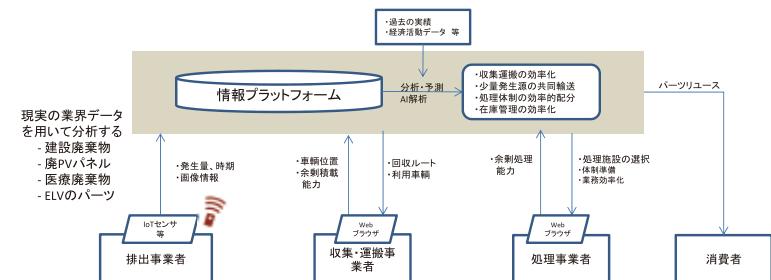


図2 プラットフォームのイメージ



松本 亨
Toru Matsumoto

役職／教授 学位／博士(工学)
学位授与機関／九州大学
【連絡先】matsumoto-t@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門／環境システム工学、環境マネジメント論
■ 主要研究テーマ／・資源循環システムの評価、最適化
・都市モデルを用いた低炭素化の検討
・環境意識と行動に関する分析
・アジアの都市環境問題に関するシステム分析
■ P R・その他／エコタウン事業全般の他、ソーラーパネル等のリサイクルシステムの評価と物質フローの最適化を研究してきました。都市の細密人口予測をベースとし、エネルギー・交通需要を組み合わせた低炭素型都市のあり方についても分析しています。アジア諸都市が抱える環境問題、特に廃棄物・リサイクル、大気汚染、エネルギー分野の研究を進めています。現在研究対象としている国は、中国、モンゴル、インドネシア、アフガニスタンです。

動的スパースモデリング

環境技術研究所（国際環境工学部 情報システム工学科兼務）教授 永原 正章

近年、あらゆる分野で機械学習（人工知能）の導入が盛んである。特に深層学習は、画像処理や音声信号処理などに応用され、非常にインパクトの大きい成果を挙げている。深層学習はニューラルネットワークの層を非常に深くしたものであり、学習パラメータが非常に多く、そのため学習には膨大なデータが必要となる。画像や音声のデータは、インターネット上に日々蓄積されており、それら膨大なデータを処理できる高性能なコンピュータがあれば、層の非常に深いニューラルネットワークの学習も可能となる。

一方、データが十分得られない状況における機械学習も重要である。学習パラメータの数に比べてデータが少ない場合、しばしば過学習（オーバーフィッティング）と呼ばれる現象が起こる。これは、少ないデータに過剰に適合してしまい、未知のデータに対する予測や推定の精度が著しく低下する現象である。この過学習を避ける方法の一つとして、正則化と呼ばれる手法がある。データへの適合をわざと弱めて、未知のデータへのフィッティング性能を上げる手法である。スパースモデリングは、この正則化の一種であり、データの背後に潜むスパース性をうまく利用して、少ないデータから非常に高い推定精度を出す方法である[1]。スパースモデリングは、圧縮センシングとも呼ばれ、医療用MRIの撮像時間短縮[2]やブラックホールの撮像[3]などへの応用がよく知られている。

筆者は、このスパースモデリングに着目し、それをシステム制御系設計に応用する研究を行っている。スパースモデリングにおける「スパース性」を「省エネルギー性」と解釈しなおすことにより、自然に省エネルギーを達成する最適制御が計算できることを示した論文[4]は、IEEE制御システム部門より2018年度George Axelby Outstanding Paper Awardを受賞した。この研究は、まだ基礎研究の段階であるが、電力システムや自動運転車、ドローンなどへの応用を検討している。これらの研究を総称して、動的スパースモデリングと呼んでいる。

動的スパースモデリングの研究においては、国際的な共同研究も積極的に推進している。インド工科大学（インド）やパダボーン大学（ドイツ）、メルボルン大学（オーストラリア）、オールボー大学（デンマーク）などとの共同研究により、国際共著論文も多数出版している。動的スパースモデリングは、システム制御や人工知能の分野だけでなく、様々な分野に応用可能な重要な基礎理論である。今後も世界のトップレベルを維持するために、強力な共同研究を推進していきたい。



- [1] 永原, スパースモデリング, コロナ社, 2017
- [2] 篠原・橋本, 圧縮センシングMRIの基礎, 医療科学社, 2016
- [3] M. Honma et al, Imaging black holes with sparse modeling, J. Phys. Conf. Ser. 699 012006, 2016.
- [4] M. Nagahara, D. Quevedo, D. Nesic, Maximum hands-off control, IEEE Trans. Automatic Control, 61(3), 2016.

図-1: George Axelby Outstanding Paper Awardの授賞式にて、共同研究者と。



永原 正章
Masaaki Nagahara

役職／教授 学位／博士（情報学）
学位授与機関／京都大学

【連絡先】nagahara@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門／自動制御、人工知能、スパースモデリング
- 主要研究テーマ／自動制御や人工知能、スパースモデリングなどの基礎理論を研究するとともに、物流システムや電力ネットワーク、社会システムなどへの応用研究も推進しています。
- PR・その他／自動制御理論の信号処理への実応用に対して、2012年、IEEEの制御システム部門より国際賞であるTransition to Practice Award を日本人で初めて受賞しました。基礎理論から実社会への実装まで、幅広く研究を進めています。

再エネ水素の新しい製造法—水蒸気の光電解

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 天野 史章

1. はじめに

国連で掲げられた「持続可能な開発目標(SDGs)」は、2030年までに世界中のすべての人が平和と豊かさを享受できることを目指す取り組みです。SDGsの17項目は相互に関連しており、課題解決への総合的な取り組みが望まれています。そのなかでも特に基盤的な課題が、目標6・7・13の「水資源」「エネルギー」「気候変動」です(図1)。すべての人がきれいな水や便利なエネルギーを利用でき、人間活動に起因する温室効果ガスの排出を抑制することがSDGs全体において不可欠であり、これらを達成するためには再生可能エネルギーの利用促進が期待されます。



図1 持続可能な開発のための地球規模の課題

2. 研究背景

太陽光や風力などの再生可能エネルギーは莫大ですが、エネルギー密度が低く、季節や時刻によって出力が変動する間欠性の問題を有しています。したがって、化学電池に貯めたり、水素のような燃料に変化させたりといった化学物質への変換・貯蔵が必要です。このなかで水素は、水から作ることができ、空気中の酸素を使って二酸化炭素を排出せずに発電できることから、エネルギー貯蔵体として有望です。国土が狭く再生可能エネルギーが十分ではない日本では、海外で大規模かつ低コストに製造した水素などの再エネ燃料を、現在の石油や天然ガスなどと同様に、輸入する必要があると考えられています。

3. 水蒸気の光電解による水素製造

このような背景のもと太陽光水分解による再エネ水素の製造が世界中で注目されています。しかし、日照時間が長い広大な土地(砂漠など)では一般的に水資源が乏しいという問題があります。豊富な水資源である海水の利用に目が向きますが、塩分を含む水をそのまま利用することは難しく、水処理が高コスト要因となります。これに対し、海洋上の水蒸気をそのまま利用する新しい水素製造法として気相光電解プロセスを着想しました。

水蒸気の光電解の反応メカニズムを図2に示します。光エネルギーによって半導体電極に正孔(h^+)と電子(e^-)が生じ、 h^+ によって水が酸化されて酸素が生成します。一方、外部回路を流れた e^- は触媒電極において水素イオンを還元して水素を発生させます。気相の水蒸気を分解するためには、固体の電解質としてプロトン交換膜を使うこと、およびガス拡散性の半導体電極を開発することが必要でした。我々はこの光電解プロセスの概念実証に成功しており(図3)、現在はその高性能化を取り組んでいます。

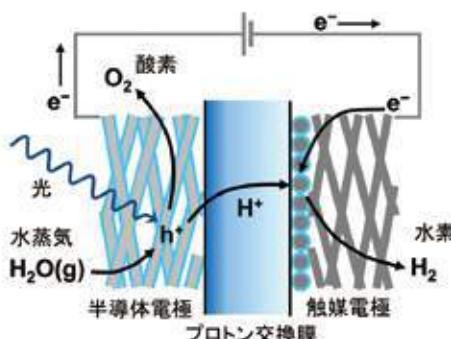
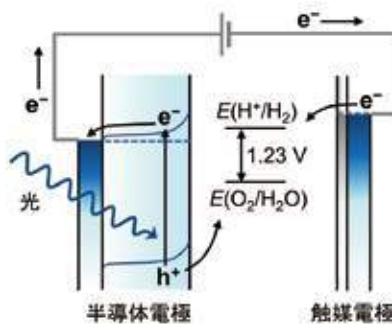


図2 光エネルギーを用いた水蒸気分解による水素製造

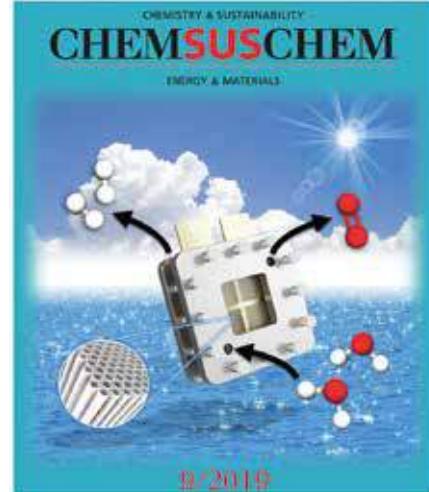


図3 ChemSusChem誌(2019年9巻)に採択された論文



PROFILE

天野 史章
Fumiaki Amano

役職／准教授 学位／博士(工学)
学位授与機関／京都大学

[連絡先]amano@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門／触媒化学、光電気化学、エネルギー化学
- 主要研究テーマ／・新しい光化学反応プロセスの開発
・光触媒や半導体電極の高性能化
- P R・その他／平成27年より科学技術振興機構(JST)さきがけ研究員を兼任。主な受賞に「平成29年度 触媒学会 学術奨励賞」、「平成30年度 文部科学大臣表彰 若手科学者賞」。

【教育プログラム】enPiT-everi 社会人リカレント教育プログラムの近況報告

enPiT-everiとは、2017年度に採択された文部科学省「Society5.0に対応した高度技術人材育成事業」enPiT-Proの教育プログラムです。everi(エブリ)とは、Evolving and Empowering Regional Industriesの略です。地域産業を発展させ、力を与えることをミッションとしています。

enPiT-everiでは、北九州市立大学、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学が連携して、社会人を対象に、IoT、AI、ロボットなどの企業への導入を推進できる人材を育成しています。

2018年度のパイロット開講を経て、2019年4月6日(土)にenPiT-everiを本開講しました。パイロット開講では、AI関係のプログラミング演習や組み込み系技術の演習、介護関係のIoT演習、実験用台車開発演習などの計18科目での試験的な開講でしたが、本開講ではさらに、農業関係のラボ演習やロボット系講義、AI系の講義を加え、計36科目を開講しました。初日のオリエンテーションには、主に九州各地と一部には関東からの参加もありました。北九州・熊本・宮崎の3拠点を同時接続するとともにオンライン参加者も加えて、22名の受講者が参加しました。



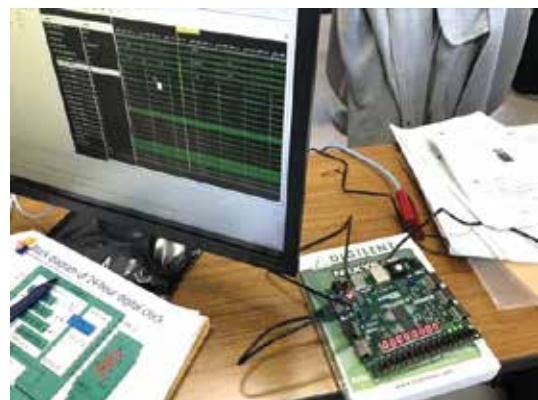
9 オンサイト実習の場所

- 北九州拠点
 - ・ 北九州市立大学 ひびきのキャンパス N419-2
北九州市若松区ひびきの1-1
 - ・ 九州工業大学 若松キャンパス
北九州市若松区ひびきの2-4
- 熊本拠点
 - ・ 熊本大学 黒髪南キャンパス ベンチャービジネスラボラトリー 403号室
熊本市中央区黒髪2-39-1
- 宮崎拠点
 - ・ 宮崎大学 木花キャンパス 工学部A棟5F A527ゼミナール室
宮崎市学園木花台西1-1
- 広島拠点
 - ・ 広島市立大学
広島市安佐南区大坂東三丁目4番1号



● enPiT-everiではビデオ講義の他に、系連携大学キャンパスで実施するオンライン演習を提供しています。2019年5月11日(土)、12日(日)の両日、熊本大学にて「ハードウェア記述言語入門」のオンライン演習が実施されました。ここでは、集積回路(ICやLSI)の設計上必要な「部品の配置」や「部品・端子間の配線」を行うためのハードウェア記述言語について学習しました。

現在の集積回路において、トランジスタは数十億個という膨大なものです。これを手作業で配置・配線することは大変困難であるため、「ハードウェア記述言語」という特別なコンピュータ言語で表現し、その記述に沿った部品配置・配線設計をコンピュータに行わせます。今回の講座では、FPGAと呼ばれる「書き換え可能な集積回路」を用いてパソコン上で回路を設計し、それに基づいてFPGAを書き換えました。それが設計どおりに動作するかを確かめるという方法で、ハードウェア記述言語と設計手法について学習しました。



● enPiT-everiでは、AIに興味を持つてもらうために、2019年7月27日(土)に北九州市立大学ひびきのキャンパスにて、夏季公開講座「プログラミングで夏目漱石の『こころ』を探ろう」を開催し、29人の受講者が参加しました。

この講座は、プログラミング言語であるPython(パイソン)の基礎を学ぶためのものです。「夏目漱石の小説で、最も使った単語は何?どのくらいの頻度でてくる?」というプログラミングでは、Pythonを使って『こころ』をテキスト解析し、文章中の単語の出現頻度を一目瞭然で表現しました。また、「機械が夏目漱石の小説をまねて自動的に文章を作るとどうなる?」のプログラミングでは、『こころ』を機械学習させ、文章自動生成の演習を行いました。

プログラミングの基礎・Pythonの基礎を学べると同時に、今話題のAIの技法のひとつである機械学習に触れることができました。

[教育プログラム] 環境問題事例研究

基盤教育センターひびきの分室 教授 森本 司

環境問題事例研究とは

国際環境工学部における環境教育プログラムの中核となる科目で、1年次の必修科目です。1チーム約10名の学生(全25チーム)が環境問題に関するテーマを設定して自主的に調査研究を行う設計型授業です。環境に関する知識の理解だけでなく、調査研究の過程を通して、俯瞰力や課題抽出力、コミュニケーション力、提案力等を習得することを目指しています。

はじめに

この授業では、これまでに17年間で427に及ぶ研究テーマを扱ってきました。今年は、おおよそは、これまで扱ったテーマ(酸性雨、リサイクルなど)と類似のものが多かったですが、一部は新しいを視点から研究するテーマ(フリーエネルギーやAIなど)も調査研究の対象となりました。新しいテーマについては、これまでと同じように、学生たちにとって情報収集や調査研究に困難が伴う場合もしばしばありました。特に最近の授業では、自分たちで新しい情報を発信しようという方針から、インターネットからの情報収集だけでなく、実際に作ってみる、計測をする、資源化のための実験をするなど、自分たちで作業できる範囲での研究を行いました。新しい情報発信といっても、ほとんどが表面的なものになりますが、こうした体験作業の積み重ねから、調査研究とはどのようなプロセスなのか、どうすればよりよく行えるのか、という社会に出てからの基礎力を身につけることができるのではないかでしょうか。

今年度は、272名の国際環境工学部の受講生を25のチームに分け、ひとつのチーム内部に3・4名程度のユニットを作るように指導しました。チーム毎に設定された研究テーマをより細分化・具体化して、ユニットごとに責任を持って調査研究を進めることを目的として授業を展開しました。こうしたチームやユニット内での調査研究活動を通じて、環境問題についての基礎知識を習得することとともに、チームワークやマネジメントといったスキルを体験学習することも、この授業の重要な学習目的です。工学部の学生だからこそ、こうした体験によるスキルの習得が大学卒業後に各分野・各方面で必要とされるものと考えます。

平成30年度の概要と成果

インターネットの進歩とともに、学生の情報収集活動がインターネットに偏るという傾向は、これまで同じようにありましたが、できる限り、学生が自分たちでデータを作り、情報を発信する姿勢を少しは打ち出せるようになってきたかと思います。しかし自らデータを作り情報を発信する手法や技術の未熟さの改善は難しく、さらに情報発信の内容と仕方については、今後の課題です。

例年通り、10月から調査研究が本格的に進み、12月には全受講者が出席して8時間に及ぶ第1次発表会を行いました。全25のチームが、発表10分、質疑5分の口頭発表を行い、自分たちのチームの発表だけではなく、他のチームの発表を聞いて積極的に質問し、全受講者が他チームの発表内容・方法について評価を行いました。その後、報告書の審査結果とあわせて、1月に実施した第2次発表会の口頭発表に進出する10のチームを決定しました。第2次発表会には、学生全員が正装で参加し、口頭発表とポスター発表(全25チーム)を行いました。

今年度の成果とりまとめとしてはまず、口頭発表部門、報告書部門での1位は10チームの「小型家電リサイクルの現状～金メダルプロジェクトから見える問題～」となりました。このチームは、地元企業の取り組みを紹介するだけでなく、学生による資源回収の仕方を計算した点、さらに、口頭発表部門で、1次も2次も1位とプレゼンテーションに優れていた点が高く評価され、総合優勝となりました。また、リサイクル事業に焦点を当て、少ない人数で幅広く調べられているという点で評価された23チーム「北九州環境未来都市の今～北州市のリサイクル事業～」が、ポスター発表部門で健闘し、1位となりました。各チームとも発表前には、調査や実験結果が十分でなく、何を発表したらよいのか迷っていましたが、焦点を絞って分かりやすく発表を行った結果が評価されました。

今年も、各チームとも、自分たちで作る情報を発信しようという積極的な姿勢が多く見られました。ただ、こうしたチームと比較して、活動が全体的に低調で、発表も漠然としていたチームも見られました。毎年の課題ですが、活動の低調なチームをどのように活性化するということが、難しい課題です。

最後になりましたが、大学内外の皆様のご協力により平成30年度の「環境問題事例研究」を無事終えることができました。関係者一同心より感謝申し上げます。

今後一層の努力を重ね教育プログラムの充実を図っていきます。今後とも皆様のご支援・ご鞭撻を賜りますようよろしくお願いいたします。ありがとうございました。



研究センター研究最前線

都市エネルギー・マネジメント研究センター

都市エネルギー・マネジメントセンター2018年度活動報告

センター長 松本 亨 (国際環境工学部環境生命工学科 教授)

1. 都市レベルのエネルギー・マネジメント研究への期待

北九州市では、2013年より「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」を推進、2015年12月よりいわゆる自治体新電力である(株)北九州パワーが営業開始、2019年3月には北九州市地域エネルギー・SDGs戦略が策定と、エネルギー政策をめぐる動きがめざましい。国内に目を転じると、2018年にはメガソーラー発電所の多い九州において、太陽光発電の出力調整が始まった。2019年11月からは、いわゆる卒FITによる電力の行き先が注目されており、民間企業による買取契約の動きも一部で発表されている。2021年3月末には、FIT制度の抜本的見直しが行われることも決まっており、制度の行方に注目が集まっている。

このような状況下、北九州市に今後導入が計画されている再生可能エネルギーの需給調整の在り方、地域新電力の需給管理の精緻化、水素技術の導入方策、デマンドレスポンスの取り込み、響灘地区の熱エネルギー・シェアの手法等、エネルギー・マネジメント研究への期待は大きい。

2. センターの取り組むエネルギー・マネジメント研究

環境・エネルギー政策の先進自治体である北九州市とも連携しながら、以下のような研究に取り組んでいる。

(1) 需給管理とスマートストレージのためのモデル開発

24時間365日のエネルギー需給を精緻に再現する、都市レベルのエネルギー需給モデルを構築している(図1)。これは、①需給マッチングの最適化による低炭素エネルギー利用高度化、②蓄電池、水素貯蔵技術の効果的活用、③自治体新電力の地域内マネジメントの効果的運用に対する支援ツールとなるものである。②については、電気自動車に搭載されているバッテリーや、水素貯蔵技術のエネルギー特性、経済特性を踏まえたストレージ(蓄電装置)としての最適運用を検討している。③については、現在のベースロード電源であるごみ発電の運転スケジューリングの最適化について、一定の成果を上げつつある(図2)。

(2) 資源循環とエネルギー・リカバリーの最適化

北九州市は、エコタウンを始めとした資源循環分野でも先進地であるが、資源再生だけでなくエネルギーとしての活用を含めた最適化に対する対策は十分ではない。資源の総合利用効率向上のためには、廃棄物焼却熱やメタン利用を含めた、需給マッチングの高度化、そのための情報通信技術の活用等について研究を進めている(参照:4ページ)。

(3) SDGs、地域循環共生圏を想定した評価指標開発と適用

SDGs(国連持続可能な開発目標)や地域循環共生圏を想定した評価指標開発に取り組んでいる。低炭素、経済の地域内循環、雇用創出への貢献を考慮することはすでに標準的となりつつあると考えるが、防災力や生態系サービス等への影響をいかに取り入れるかが課題である。木質バイオマスの電熱利用を対象に、GISを活用した研究を進めている。

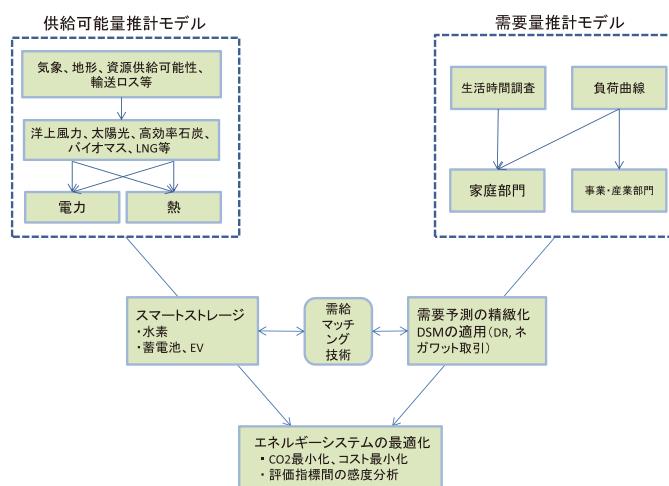


図1 都市エネルギー需給モデルの開発研究



図2 現状の運転スケジュール(上段)と最適化後の運転スケジュール(下段)

(出典)藤山・松本ら、土木学会論文集G(環境)、2019

研究センター研究最前線

先制医療工学研究センター

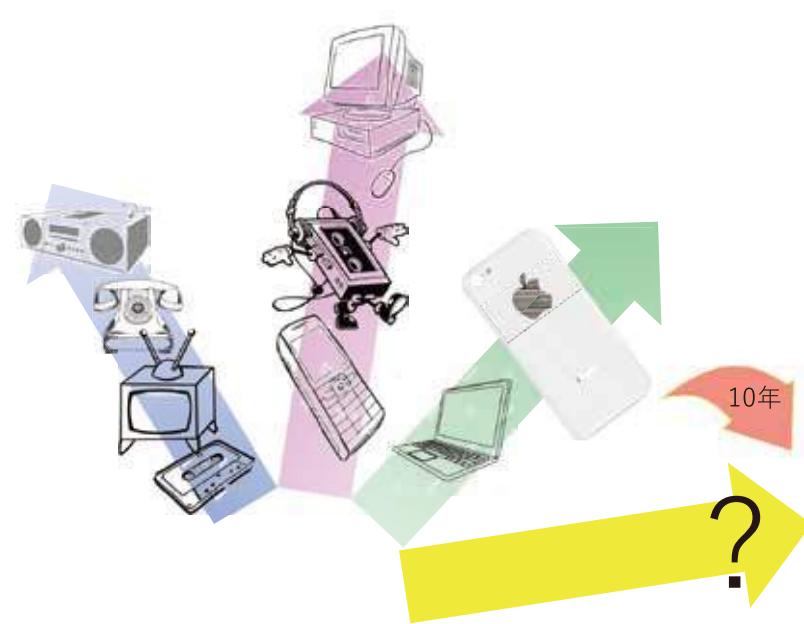
価値の基軸が変わる時代の工学

センター長 櫻井 和朗（環境技術研究所 教授）

全国の大学の工学部から新しい技術や研究の紹介をする冊子が送られてくる。北九大の「創」もその内の一つである。日本の産業に少しでも役に立とうと様々な工夫がなされているが、これらの新しい提案のうち幾つか本当に役に立ち人々の生活を豊かにするのだろう。無論、大学からの提案は挑戦的でリスクが高いことは承知の上での疑問である。しかし、現在の技術を単に純化しただけの提案になっていないだろうか。あらゆる面で価値の基軸が変動する10年後に輝きを保てるだろうかと思う。大学の工学部から発信する技術はすくなくともそのような将来を向いてなされるべきだと思う。

平成の30年が終わるにあたり振り返ってみると、日本は科学技術の先頭集団から脱落しつつあるのではとの感じをもつのは筆者一人ではないと思う。平成の初めの頃は、日本は半導体産業や液晶ディスプレー、リチウム電池などの最先端の分野で世界のトップを走っていたが、これらはすべて隣国に中心が移ってしまった。残っているのは車産業と化学を中心とする素材産業である。なぜこのようなことが起きてしまったのか。先に答えを述べると、価値の基軸の変化を読み切れなかった、もしくは変化を起こせなかっただためである。よく例に挙げられるが、SONYのウォークマンとiPhoneである。SONYはなぜAppleになれなかっただのかを考える。SONYは既存の技術価値を純化させていったのに比べて、Appleは携帯電話、携帯カメラ、コンピューターの概念を変えてしまった。すなわち、コミュニケーションと音楽を楽しむということが何で、そのなかでどのような技術やハードが必要であるかとの観点から、技術自体の概念を変えてしまったのである。実は、このように価値の基軸が大きく変化すること、そしてその変化に取り残される集団が予想以上に多いことは、我々は日常的に経験しているし、歴史を振り返ると数多く存在する。典型的なのが、大艦巨砲主義の時代が終わったのに、戦艦大和を作った日本。残念ながら、平成の時代に動いた価値の基軸変動にSONYもシャープも乗り遅れたと言わざるえない。デジタルカメラへの転換期、フィルムはなんとか乗り切ったがKodakは会社が無くなってしまった。著者自身の体験を語れば、デジタルカメラに変わろうとする時代に、フィルムの高性能化の研究に関わったことがある。試験プラントまで作っていたから、今から思えばなんと無駄な時間、人材とお金を使ったことか。一度走りだすと止まらない日本型の組織の弊害がそこにある。

iPhoneやAIの次に何が起きるかを予想することは極めて難しい。AIと5Gがどのように社会を変えていくかに大きく依存する。著者は個人的には癌や認知症などのヘルスケア、病気のリスクを管理する先制医療とそれを支える工学だと思う。ただ、どんなに工学での価値の基軸が動いても変わらないものが存在する。それは、数学、物理、化学、生物などの工学を支える基礎の部分であろう。これらは、どれだけ価値基準が変わろうとも科学的真理であるが故に不变であり、この基礎の部分で強い限りどんな変化が起きても対応が可能であろう。将来の価値の基軸を提案し、その基幹技術となるような提案をしていきたいと思う。



過去30年間に動いた工学での価値の基軸の例。昭和50年代は、固定黒電話、ブラウン管テレビ、ステレオの時代、それがガラ系の携帯電話とウォークマン、PCとなり、現在はiPhoneに代表されるスマートフォンと液晶PCの時代である。

研究センター研究最前線

災害対策技術研究センター

災害対策技術研究センター2018年度活動報告

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)

2018年度の災害対策技術研究センターでは、これまでに開発した技術の普及に焦点を当てて活動を行った。この一環として、本学と北九州市、および、民間企業を含む産官学連携で開発した石けん系消火剤の特徴を伝える研修会を2019年2月1日に実施した。当日は、北九州市消防局に加え、近隣の消防本部を含むおよそ50名の消防職員が参加した。表1に実施内容を示す。

午前中は、石けん系消火剤の開発者による講義で、泡消火剤による消火のしくみと石けん系消火剤の特長である環境毒性の低さについて学んだ。午後は、消火剤を効果的に用いるための消防車である新型CAFS車を使った実演((株)モリタ福岡支店担当)、石けん系消火剤を製造するシャボン玉石けん(株)の工場見学と消火剤の浸透性を示す実験を行った(写真2)。まとまった知識を得ることが難しい石けん系消火剤について、座学と実習を組み合わせたバランスの良い研修を実施でき、参加者の皆様にも好評であった。

今回の研修は、北九州市消防局、および、企業のみなさまのご協力で実現できた。2019年度以降もこのような研修を実施していきたい。

表1 石けん系消火剤に関する研修の実施事項

<北九州学術研究都市 集合 9:30>
1. 講義 9:50～10:50(担当:国際環境工学部 上江洲一也教授) 「泡消火剤の効果と界面活性剤の特徴」など
2. 講義 11:00～12:00(担当:国際環境工学部 河野智謙教授) 「消火剤と環境毒性」など
<昼食 12:00～13:00>
3. 車両説明 13:00～14:00(担当:(株)モリタ福岡支店) 「CAFS車両(新型)に関する説明」 <貸切バスにて移動>
4. 施設見学 14:30～15:30(担当:シャボン玉石けん(株)) 「消火剤の物性に関する実験と製造工場視察」
<北九州学術研究都市 解散 16:00>



写真1 新型CAFS車による石けん系消火剤散布の実演



写真2 通常の水と石けん系消火剤混合液の木材浸透性比較実験

研究センター研究最前線

社会支援ロボット創造研究センター

SDGs実現のためのリハ支援環境開発

センター長 上原 聰 (国際環境工学部情報システム工学科 教授)

医用工学(松田)研究室では、皮膚内へ器具の挿入を行うことなく非侵襲なりハ支援システムの開発を継続しています。今回は以下に示す3つのシステムを紹介します。

一つ目は、ゲーム機を活用して利用者が訓練などを意識することなく姿勢分析や可動域の計測、さらに可動域改善にも利用できるリハ支援システムです。図1.2は2019年2月24日に桜十字福岡病院で開催された第一回健康フェスタに出展協力したときのものです。今後、この様な医療現場のフィールドテストを重ねて、実際の現場へ投入する予定です。

二つ目は、現在開発中の片麻痺者リハ支援システムです(図3)。献上側の指の動きをトレースして、麻痺側の手指を空気圧により屈伸・伸展を補助する装具です。こちらも福岡県内企業との連携や関東・九州各県の施設による協力を得て、間もなくフィールドテストのステージとなります。

最後は市販の電動車椅子を用いたもので、周囲の地図を作成して障害物回避を行う自動運転を念頭にenPiT everyの教材開発としても運用できる様に研究開発を進めています(図4)。



図1 ゲーム機を活用したリハ支援装置



図2 参加した外来者



図3 片麻痺者リハ支援システム



図4 電動車椅子の自動運転化とenPiT教材開発

技術開発センター群

ナッジ社会実装研究センター

新技術開発センター設置！ナッジ社会実装研究センター

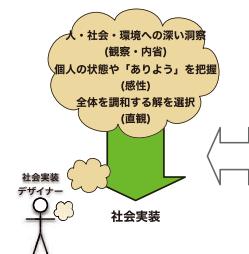
センター長 山崎 進（国際環境工学部情報システム工学科 准教授）

本センターでは、(1)地域・環境・世界(地球)の問題を解決する社会実装と技術を地域の起業家や地域企業とともに研究開発して飛躍的に高めることと、(2)ビッグデータ時代を背景にAI・機械学習に代表される数理的アプローチを社会実装のデザインに取り入れて、人と協調・協働できるようにする要素技術と社会実装の研究開発を行います。(2)については次のように行います。(2-1)人や社会、環境について洞察し、(2-2)個を認識して状態とありようを把握し、(2-3)それを踏まえて全体の調和を図ります。

個別の事情や全体の複雑性を一顧することなく、約子定規に単純化して全体最適化を行う従来のアプローチに比べ、人や社会、環境を「調和」することを目指すことが本センターの大きな特徴です。

研究の方向は、究極的には、AIが社会活動の調和を図る方向性であり、国際目標のSDGsの目指すところを一言で表した「人類全体の幸福」にとって重要です。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」ことを含むため、センター研究期間の目標として「ナッジ社会実装」を掲げ、センター名としています。

このような研究のために、文理融合の研究体制を組みました。



人・社会・環境への洞察 を踏まえた目的関数設定	心理学 哲学	経営学 経済学	環境科学
個人の状態の認識・把握 個人の「ありよう」の推測	機械学習 認知 認証	認知 心理学	
全体の調和 方向づけ	制御 経済学	最適化 アルゴリズム	
社会実装			
デザイン ユーザビリティデザイン	ビジネス デジタルマーケティング ビジネスモデリング	システム実装 ソフトウェア工学 IoT / システム実装技術	

技術開発センター群

国際光合成産業化研究センター

国際光合成産業化研究センターでの国際連携事例

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）

国際光合成産業化研究センターでは、自然と環境の調和を目指した新たな産業創成のために地域の企業との連携と国内外の研究機関との連携を進めています。ここでは、(1)～(4)の国際連携の取り組みを紹介します。

(1)OECD選定・グリーン成長モデル都市(4都市)間の学術連携：

北九州市は、OECDが選定するグリーン成長モデル都市です。2017年から、本学、パリ第7大学、シカゴ大学、ストックホルム大学の間で、モデル都市間の学術連携を推進しています。2018年11月には、パリ市で協定校パリ第7大学とシカゴ大学の大学院プログラムと連動する形でワークショップが開催され、本学からも大学院生・学部生を参画しました。これは、2017年3月北九州、2018年11月パリと連続して開催されているもので、2019年12月にもパリ市において4大学の連携の学術会議が予定されています。このような会議をOECD本部のあるパリで実施すること、協定校であるパリ第7大学との連携であること、協定に基づき両大学の大学院生の交流も実現し、強化されつつあることは、特記事項であると考えます。

(2)OECD選定SDG s 推進モデル都市間の連携をドイツ(ポン市：機関大学 ボン大学)、イタリア(トスカーナ州からベネト州にかけての広域：機関大学 フィレンツェ大学、フェラーラ大学)との間で推進し、上記のOECD選定・グリーン成長モデル都市(4都市)間の学術連携とリンクした活動を行っています。この10月には、ウナギの生育する生態系の保全に向けた研究連携のため、イタリアで3大学の関係者でウナギの生態系と食文化の歴史に富むコマッキオ市に現地視察に出る予定です。このプロジェクトでは、コマッキオ市の名誉市民でもある北九州市内のウナギ料理の名店である田舎庵さんが連携の要になっています。

(3)パリ第7大学・明日のエネルギー学際研究所は、OECD本部との連携も視野に、OECD選定の二つの環境モデル都市群(グリーン成長モデル都市、SDG s 推進モデル都市地域)間のリンク強化への関与を決定し、2020年度のパリ第7大学招聘教授を北九州市立大学とフィレンツェ大学から1名ずつ選定しました。今年の秋から来年度にかけて、OECD選定モデル都市間での連携の推進が期待されます。

(4)環境問題は、そのまま人類の存続問題でもありますが、この視点からこの、産業革命を起点に人間活動の増大が環境に影響を及ぼすに至った時代を新たな地質学的な時代「人新世」と規定して環境問題に取り組む世界的な潮流があります。この人新世のアジアでの起点を1901年東田の八幡製鉄所高炉稼働の時点とし、その北九州で、「人新世」の負の側面を乗り越え持続可能な社会の創出に向けた活動が活発に行われているという実情を世界に訴える取り組みをしています。この「人新世」研究を推進する枠組み「人新世研究会(Anthropocene Research Club)」には、本学、理化学研究所、フィレンツェ大学、パリ第7大学、シカゴ大学、ボン大学から研究者が参画しています。



2018年11月、パリ第7大学における日仏米3大学によるOECDモデル都市連携若手研究者ワークショップでの学生交流と研究発表会様子。



2019年5月、国際光合成産業化研究センターとフィレンツェ大学国際植物ニューロバイオロジー研究所との合同ワークショップ(ひびきのキャンパス)で講演するDiego Comparini博士。北九州で博士自身が参画した研究をシーズにEUの大型プロジェクトHorizon 2020のテーマ(SUNDROPS)に発展させた事例を発表しました。

疑似量子コンピュータの研究

国際環境工学部 情報システム工学科 准教授 高島 康裕

1. 背景

近年、従来の計算機の概念とは全く異なる計算機として量子コンピュータが注目されている。量子コンピュータは超高速に演算が可能であるが、特に組合せ最適化問題に対しては、その実装方法との親和性より有望視されている。しかし、現状、及び近い将来での量子コンピュータが扱える問題規模は非常に小さい。一方で量子コンピュータによる社会課題解決に対する社会からの期待は大きく、今すぐ実用的な問題が扱える量子コンピュータシステムが求められている。そのため、量子コンピュータに近い処理速度で実用的な規模の組合せ最適化問題を解決可能な疑似量子コンピュータに期待が集まっている(図1)。

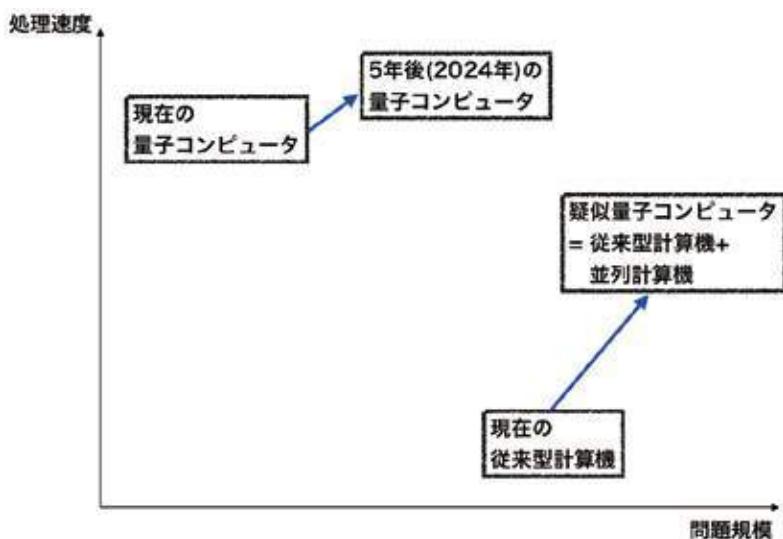


図1 疑似量子コンピュータの位置付け

2. これまでの成果

当研究室では、特に組合せ最適化に関する疑似量子コンピュータの研究を行なっている。組合せ最適化問題には、運輸における配送問題、業務シフトのスケジューリング問題、金融商品のポートフォリオ等の応用がある。これらに対して、高速な問題解決が求められており、疑似量子コンピュータの実用化が期待されている。当研究室では、組合せ最適化で多用される行列演算のベクトル並列化により、極めて高速に組合せ最適化問題が解決できる疑似量子コンピュータ技術を解決した。例えば、SNSの友人関係分析等に利用される全点間最短経路問題は、問題規模として今後20年量子コンピュータで扱えないような規模が必要とされている。また、この問題は、従来型計算機では高速化が困難であったのに対し、当研究室の技術により100倍程度の高速化を達成し、瞬時の友人関係分析を可能としている。

3. 今後について

組合せ最適化を高速に解決するニーズは、ますます増加することは間違いない。その一方で、量子コンピュータの性能向上による実用的なサイズの問題解決はまだまだ時間がかかる。その結果、疑似量子コンピュータの必要性は非常に向上すると予想される。これからも、疑似量子コンピュータで解ける問題の種類を増やすとともに、量子コンピュータの速度性能により近い速度性能の実現に挑戦していく。

PROFILE



高島 康裕
Yasuhiro Takashima

役職／准教授 学位／博士(工学)
学位授与機関／東京工業大学
【連絡先】takashima@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門／VLSI設計最適化、ハイパフォーマンスコンピューティング、FPGAシステム実装
■ 主要研究テーマ／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

国際交流プロジェクト 再生可能エネルギーに関する 研究・教育の拠点化に向けて

経済学部 経済学科 准教授

都市エネルギー管理研究センター 副センター長

牛房 義明

北九州市は2018年4月にOECDからアジア初のSDGs(持続可能な開発目標)推進のモデル都市に選定され、低炭素社会の実現に向け再生可能エネルギーの導入拡大を目指しています。また、2022年度から予定している洋上風力発電の着工を控えています。そのため、北九州市は再生可能エネルギー関連産業、研究、教育の拠点化になる可能性を秘めています。ここでは、北九州市立大学が再生可能エネルギー関連の研究・教育の拠点化に向けて取り組んでいる内容について紹介します。

先述の通り、北九州市では響灘の港湾区域に220MW規模の洋上風力発電が2022年度から着工される予定です。しかしながら、大規模な商業用の洋上風力発電所は日本にまだありませんので、効率よく建設、稼働、運用、維持管理を行う知見を洋上風力先進地域のヨーロッパから学ぶ必要があります。

そこで、北九州市立大学は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メンハーフェン大学¹と2018年12月に大学間協定を締結しました。この協定をもとに、2019年度中にブレーメンハーフェン大学、ブレーメンハーフェン市の関係者を招聘し、北九州市で洋上風力発電に関するワークショップ、シンポジウムを開催する予定です。また、海洋再生可能エネルギーの研究、教育に取り組んでいる九州大学、佐賀大学、長崎大学とも連携し、大規模洋上風力発電というフィールドがある北九州市の強みを活かし、北九州市立大学が日本国内における再生可能エネルギーの人材育成・研究の拠点化になることを目指しています。



写真1 ブレーメンハーフェン大学のキャンパス 写真2 右からLukas教授、Feldmeier副学長、河野教授、牛房准教授



¹ブレーメン州のブレーメンハーフェン市(ドイツの北部で北海に面した都市で人口約110,000人)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カ国(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。



PROFILE

牛房 義明
Yoshiaki Ushifusa

役職／准教授 学位／博士
学位授与機関／京都大学

[連絡先]ushifusa@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門／公共経済学、環境経済学、行動経済学
- 主要研究テーマ／電力需給調整、ゼロ・カーボン、オフィスにおけるエネルギー効率などに関する経済分析
- PR・その他／北九州で実施されたスマートコミュニティ社会実証において電力需給ひっ迫時に電気料金を上げることにより(ダイナミックプライシング)、どれだけ消費者の電力使用量を削減したがを定量的に分析しました。

このような実際の生活の中で仮説検証を行うフィールド実証の手法を利用して様々な因果関係を明らかにする研究を行っています。

環境技術研究所・国際交流プロジェクトによる山東建築大学(中国山東省済南市)との大気環境研究分野での協力体制の新規構築スキーム

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授

藍川 昌秀

微小粒子状物質(PM2.5)等の大気汚染は国境を越える環境問題であり、地球規模・大陸規模での国際的取り組みが必要とされる。特に日本は東アジア地域の東端に位置することから、北半球中緯度特有の偏西風に乗って、地球規模でみても大気汚染物質排出量が多い東アジア地域からの越境汚染の影響を強く受ける。さらに北九州市は日本の中でも西日本・九州北端に位置することから地理的にこの越境汚染の影響を直接受けることとなる。

北九州市立大学国際環境工学部ではこれまで海外からの留学生を多く受け入れ、公害を克服してきた日本の経験・技術や環境改善・保全対策に関する教育を積極的に進めてきた。今回は標記プロジェクトを活用し、これまで連携協力の経験がなかった山東建築大学(中国・山東省済南市)から15日間(2018/6/28-7/12)にわたり大学院博士前期課程の学生を招聘し、大気環境観測・解析手法の技術研修を行った(写真1及び2)。研修期間を通して、大気中の粒子状物質とガス状物質を同時に採取する技術の講習や観測結果から発生源を推定する統計解析手法に関する講義等を行い、大気環境に関する調査・研究の技術修得を図った。また、北九州市立大学大学院博士後期課程の入学試験も受験・合格し、現在は環境システム専攻資源化学システムコースで「大気中粒子状物質及びガス状物質の高濃度現象の大気科学的解明と効果的な対策立案」をテーマに研究に取り組んでいる。今後は山東建築大学との連携協力体制をさらに構築・発展させていく予定である。



写真1 大気汚染物質採取技術に関する講習



写真2 粒子状物質に関する統計解析手法に関する講義



PROFILE

藍川 昌秀
Masahide Aikawa

役職／教授 学位／博士(農学) 博士(工学)
学位授与機関／京都大学 名古屋大学

[連絡先]masahide_aikawa@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門／大気科学(大気汚染・酸性雨)
- 主要研究テーマ／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
- PR・その他／大気汚染の原因と降水現象による大気汚染物質の大気からの除去機構について、物理・化学の視点から調査・研究を進めています。国際協力のもと、東アジア地域での観測・解析の展開を通して、広い視野・高い志を持った人間・研究者の育成を目指しています。

動的スパースモデリングを用いたノード選択手法の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 講師 池田 卓矢

1. はじめに

近年、データ科学の分野でスパースモデリングと呼ばれる手法が急速に発展し、注目されている。スパースモデリングとは、大量の高次元データからデータフィッティングと説明変数の選択を自動的に行う方法で、ビッグデータなどの大規模データであっても本質的には少数の説明変数しか存在しないという「スパース性」に着目した方法である。特に、このスパースモデリングのアイデアをダイナミカルシステムの解析へと応用した数理技術は、動的スパースモデリングと呼ばれる。本稿では、複数のダイナミカルシステムから構成されるマルチエージェントシステムを対象に、動的スパースモデリングを活用したノード選択手法について説明する。

2. 可制御性能に基づく時変ノード選択問題への応用

マルチエージェントシステムとは、多数の自律的に意思決定を行う事のできる構成要素からなるシステムをいう。各要素はエージェントやノードと呼ばれ、それらが局所的に相互に影響を及ぼし合うことで、システム全体のレベルでの振る舞いが決まる。このようなシステムは、例えば生物の群れ行動やセンサネットワークなどに見受けられ、また電力システムなどの大規模系における処理負荷の軽減にも利用されている。

ここで、局所的な情報のみを用いる場合、系全体の情報を俯瞰できないため所望の制御目標を達成できない可能性がある。そこで、外部から大域的な情報を補助的に与える手法が考査されている。その際、特に注意すべきことは、費用や物理的な制約条件により外部からの情報はシステム内の一部のノードにのみ与えられ、そのノード(以下、制御ノード)の選び方は制御性能に影響を与えるということである。この制御ノードを選定する問題はノード選択問題と呼ばれ、近年注目されるIoT系などの大規模系において重要な課題の一つである。

本課題について従来より、系の可制御性能に基づき、時間軸上で一定の制御ノード群を選び続けるという時不变な選択手法が提案されている。なお、可制御性能とは系の状態遷移を要する入力エネルギー量の多寡に関する性能をいう。しかし、系への情報伝達はしばしば通信路を介して行われ、障害物による影響や通信可能範囲に起因する制約が生じ得るため、状況に応じて制御ノードを切り替えることも重要である。さらに、実際のシステムでは一般に情報通信量は制限されるため、制御ノードの特定だけでなく、制御性能に大きく影響を与える本質的な通信時間区間の抽出も考慮する必要がある。このような選択問題は、外部からの情報をどのノードにいつ与えるべきかを示す、時間軸上のある関数を求める問題として定式化されるため、既存研究で用いられる従来のスパースモデリングでは対応できない。そこで我々は、この課題に対して動的スパースモデリングのアイデアを援用し、その最適な時変ノードの選択手法について議論した。

以下、あるダイナミクスを持つ5つのエージェントからなるマルチエージェントシステムに対し、簡単な数値実験の結果を記載する。図1はシステムのネットワーク構造を表し、図2は外部信号の送信時間量にある制約が課せられた場合の最適な制御ノードの時系列を示す。この例では、3つのエージェント(番号2,3,4)が制御ノードとして選ばれている。なお、可制

御性能を測る指標には、可制御性グラミアンのトレース値を採用した。

3. 今後の展望

本提案手法では、ネットワークの接続構造は既知であるとしたが、この構造の設計手法の確立も重要な課題である。動的スパースモデリングを用いることで、各時刻で各ノードが通信すべき相手を発見できるため、例えば被災地における人命探索のためのドローン群に実装することで、各ドローンの行動範囲が広がり、人命探索に要する時間が短縮される。また人流や交通流の制御など、より複雑なシステムへの応用にも着手したい。

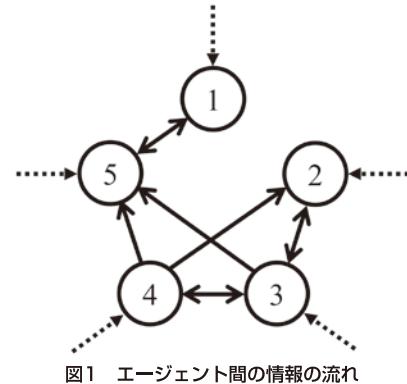


図1 エージェント間の情報の流れ

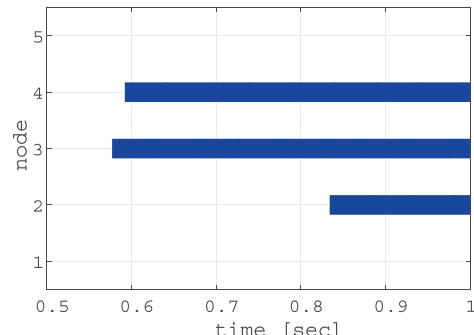


図2 制御ノードの時間変化

池田 卓矢
Takuya Ikeda

役職／講師 学位／博士(情報学)
学位授与機関／京都大学
【連絡先】t-ikeda@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門／制御理論、スパースモデリング、マルチエージェントシステム
 ■ 主要研究テーマ／
 1. スパースモデリングを活用した制御技術の開発
 2. 制御工学とデータ科学の融合に関する研究
 3. マルチエージェントシステムの制御に関する基礎研究
 ■ PR・その他／動的スパースモデリングと呼ばれる新しい数理技術を用いて、制御工学とデータ科学の融合領域について研究しています。例えば、スパースモデリングは一般的に機械の故障等のレインベントに対する有力な予測・診断技術の一つとされていますが、これに加えて動的スパースモデリングではデータの背景にある系のダイナミクスまでを陽に考慮できるため、より精度の高い推定技術の実現が期待されます。

2019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2019年度の重点研究推進支援プロジェクト、若手研究者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	高度在宅医療・介護支援のためのヒューマンケア・センサの開発と技術開発センター群への展開	磯田 隆聰
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	有機粉塵による新規な肺障害に関する産業医大との共同研究	櫻井 和朗
4	北九州市における改質フライアッシュスラリー普及促進コンソーシアム設立に向けての基盤構築	高巣 幸二
5	産業都市における再生可能エネルギー・廃棄物エネルギーの利用最大化をめざすエネルギー・マネジメント手法に関する研究	松本 亨
6	均一系触媒の不均一化を目的とした新規有機・無機ハイブリッド型層状物質の開発	山本 勝俊
7	匂いによる「超」早期癌診断プロジェクト(癌匂い情報の解明及び超早期癌診断先進医療技術の確立)	李 丞祐

2 若手研究者支援プロジェクト

若手研究者の育成のため、その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	研究代表者名
1	動的スペースモデリングに基づく分散制御系設計	池田 卓矢
2	架橋IV型コラーゲンゲルによる増殖型平滑筋細胞の収縮型形質転換機構の解明	木原 隆典
3	板状形状記憶合金素子の座屈後特性を用いた除振機構の設計基盤技術の開発	長 弘基
4	海水淡水化浄水製造と正浸透(FO)膜下水処理の一体化装置の基礎検討	寺嶋 光春
5	トワイマン・グリーン干渉計を用いた小形超音速噴流の高分解能3次元定量的可視化計測法の確立	仲尾 晋一郎
6	混合整数計画問題として定式化されたシェル構造物の開口部配置最適化手法の開発	藤田 慎之輔
7	ドローンによる空撮情報のビオトープ環境把握への応用	藤本 悠介
8	ディスポーザーを活用した効果的なリサイクルシステムの検討	藤山 淳史
9	連続巨大地震に対するピロティ付きRC造集合住宅の地震応答性能評価	保木 和明
10	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
11	微生物を利用した石炭層からのメタン生成	柳川 勝紀

主な外部研究費獲得事業(2018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)」	事業費
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	11,700千円 (2018年度分)
本学研究代表者	既存の触媒材料では成し得なかった、メタンを高度に活性化し、低級オレフィン(エチレン、プロピレン、ブテン類)への直接転換を可能にする新しい触媒材料の創製を目指す。	契約期間
連携機関	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 朝見 賢二 教授	2016年度 ~2020年度
連携機関	東北大学、東京大学	

事業名	科学技術振興機構(JST)「戦略的創造研究推進事業(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	11,310千円 (2018年度分)
本学研究代表者	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性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
連携機関	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 ~2020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	65,910千円 (2018年度分)
本学研究代表者	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
連携機関	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	33,141千円 (2018年度分)
本学研究代表者	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
連携機関	国際環境工学部 建築デザイン学科 高巣 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	科学技術振興機構(JST)「未来社会創造事業(探索研究)」		事業費
事業概要	構想駆動型社会システムマネジメントの確立 SoSアーキテクチャにおける実装レイヤーを開発し、社会実験により概念実証を行うためのフィールド開発を目指す。		15,925千円 (2018年度分)
本学研究代表者	環境技術研究所 永原 正章 教授		契約期間
連携機関	慶應義塾大学、学習院大学、神戸大学、青山学院大学、株エックス都市研究所		2017年度 ～2018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 反応温度200–300°C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。	13,910千円 (2018年度分)
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 晓紅 教授	契約期間
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	2016年度 ～2020年度

外部研究費の推移

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が研究者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
2014年度	件 数	19	37	60	8	24	36	184
	金額	117,853	79,304	29,804	21,675	76,362	70,783	395,781
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

※前年度からの繰越分は除く

※科研費については、他大学からの分担金を含む

※研究費受入れを伴わない研究については件数から除く

※科研費については、その他預り補助金(環境省、厚労省など)を含む

シーズ紹介

汚染物質処理は浄化より隔離・保管が現実的 重金属汚染土壤及び放射性物質含有土壤・廃棄物の拡散防止技術構造

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壤や原発事故によって発生した放射性物質含有土壤・廃棄物が大量に発生している。こうした汚染土壤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に維持し、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】汚染土壤の隔離・保管、放射性物質含有土壤の隔離・保管、廃棄物・汚泥等の現地隔離・保管



特許第5704742号
特許第5924472号

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

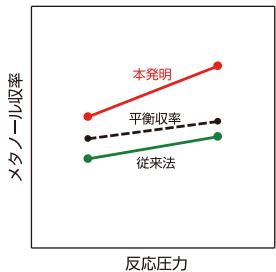
特許第4487103号

エネルギー循環化学科 朝見 賢二 教授、黎 晓紅 教授、藤元 薫 名誉教授

【課題】触媒反応に基づきメタノールを合成する際に生じる熱処理により、生成効率が低下する点や生成の過程で原料ガスとメタノールが平衡値に近づくと原料濃度が低下し反応速度も低下する点などの課題がある。

【内容】触媒層内に生成メタノールの蒸気圧が露点以下の冷却面を用意し、その冷却面においてメタノールを液化させて反応系外に抜き出し、平衡転化率を超える転化率の下でメタノール合成をさせるようにした高効率合成法を提案する。

【利用分野】エネルギー(石油、電力等)、環境、運輸



バイオディーゼル燃料製造時に副生するグリセリンの量を削減し、良質のバイオ燃料を生成 バイオディーゼル燃料の製造方法及びその製造装置、 その方法に用いる油脂脱炭酸分解触媒

特許第5896510号
国際公開WO/2013/069737

エネルギー循環化学科 朝見 賢二 教授、藤元 薫 名誉教授、他

【課題】バイオディーゼル燃料は、エネルギー循環型社会の構築のために極めて重要な技術であるが、従来のバイオディーゼル燃料の製造方法は、製造時にグリセリンが生成される等の問題があった他、製造された燃料の流動点が高く、寒冷地の使用に適さない等の問題が生じていた。

【内容】使用済みの触媒を利用した接触分解法により、廃食用油や不純物を含む油脂から、含酸素成分を除去し、炭素数9~24の、オレフィン・パラフィンを主成分とする炭化水素混合物を副生成物なく高効率かつ低成本に合成する。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

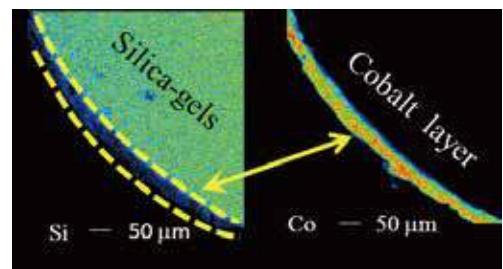
特許第5555920号

エネルギー循環化学科 黎 晓紅 教授、他

【課題】従来のインシピエントウェットネス法、沈殿法では、金属の前駆体溶液が触媒担体の表面に存在する細孔に浸入し、細孔の内部表面にも活性金属種が凝集して結合した触媒が調製される。触媒の内部に結合した活性金属種は、還元反応に寄与しないだけでなく、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、かつメタン選択性が低く、さらにその活性を長期間維持できるとともに、触媒金属が脱落し難く耐久性に優れる触媒が得られる炭化水素製造用触媒の製造方法を提供する。

【利用分野】環境・エネルギー、触媒化学



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

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

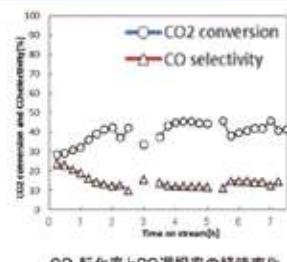
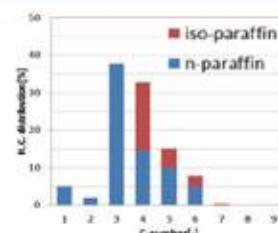
エネルギー循環化学科 黎 晓紅 教授、他

【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°C、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

研究の成果

CO₂転化率とCO選択性の経時変化

生成した炭化水素の分布

実証実験:

CO₂/H₂ = 1/3、ヘキサン/反応ガス = 1/1、4.0 MPa、280°C、Cu/ZnO+0.5wt% Pd/ZSM-5ハイブリッド触媒(1g)の反応条件

1. CO₂の転化率が45%程度で維持され、COの選択性15%以下、炭化水素の選択性85%以上

2. 生成した炭化水素の中にはLPGとガソリン留分である。

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

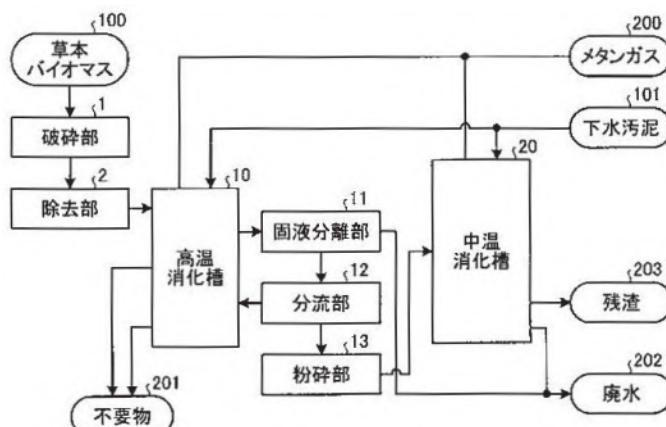
特許第4903908号

エネルギー循環化学科 安井 英斎 教授、他

【課題】 草本バイオマスをメタン発酵する際に、簡単な構成で、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物を、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碎する粉碎部と、固液分離された固形内容物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

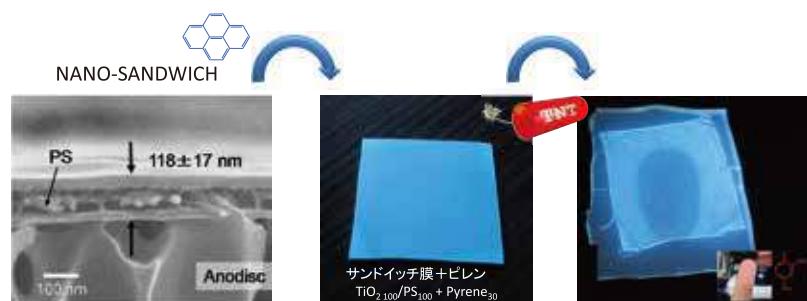
特許第5812419号

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

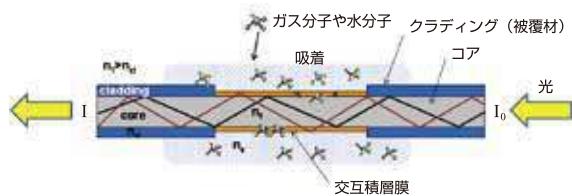
特許第5219033号

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す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、有機ガスマーカ、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。

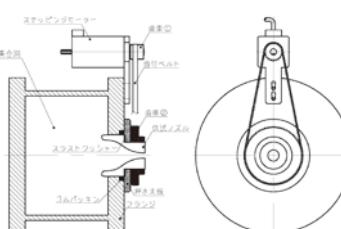
衝撃波を伴う噴流の三次元の密度場を高空間分解能・高精密度で計測するシステムを提供 シュリーレン断層撮影装置及び三次元圧縮性噴流評価方法

機械システム工学科 宮里 義昭 教授、他

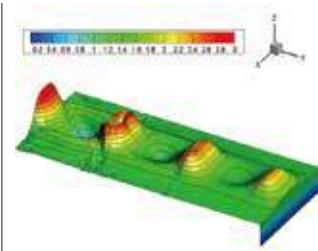
【課題】低速の噴流内の圧力や速度などを測定するために、ピトー管や熱線流速計等の検査プローブがよく利用されるが、超音速の噴流中に検査プローブを挿入すると、一般にプローブの周りに衝撃波が生じて元の流れ場を大きく乱すことが知られている。

【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、ヒートスプレッダーを利用した放熱対策を提供 LED投光器

特開第2014-099334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。

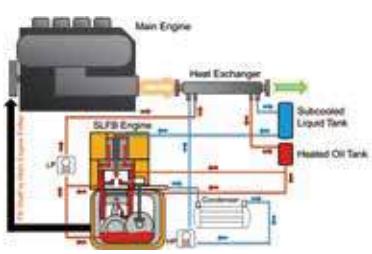
【利用分野】LED発光器、自動車、電気機器

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。



蒸気機関 (SLFB Engine)

【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)

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 高巣 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ブ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

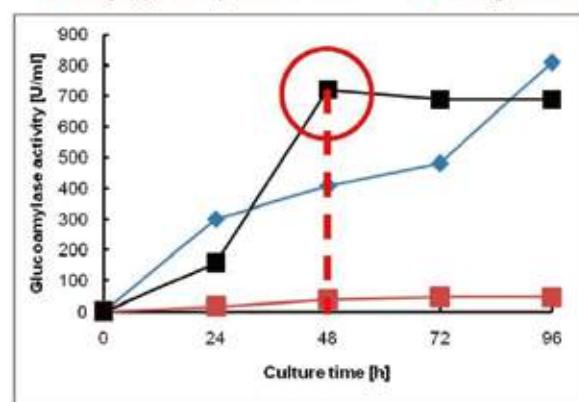
【課題】グルコアミラーゼや α -アミラーゼはそれぞれ糖化酵素、液化酵素と呼ばれ、デンプン加工(ブドウ糖製造など)の際に欠かすことのできない酵素である。また、これらの酵素は日本酒や焼酎などの酒類製造の際に使用される麹中にも多く含まれており、両者の酵素を同時にかつ高生産性を有する培養法の構築が望まれている。

【内容】アスペルギルス属菌(黄麹カビ)とリゾーブス属菌(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でき、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】

■ : *Aspergillus oryzae* IFO 5238 ◆ : *Rhizopus cohnii* P5 ■ - ■ : 混合培養法(44: 1)



・ *A. oryzae* と *R. cohnii* の胞子数の比が 44:1 で同時に接種することにより、純粋培養に比べて短時間の培養 (48 h) で 720 U/ml と高いグルコアミラーゼ活性が得られました。

・ *A. oryzae* と *R. cohnii* の添加胞子数の比を制御することでグルコアミラーゼと α -アミラーゼ生産性が制御可能です。

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°C)、凍結融解の繰り返しなど過酷な環境での耐候性を有し、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

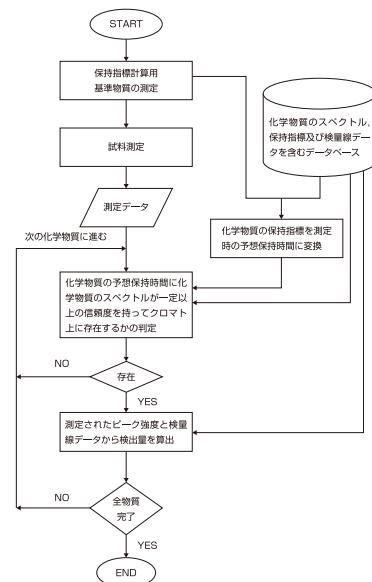
環境技術研究所 門上 希和夫 特命教授、他

【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

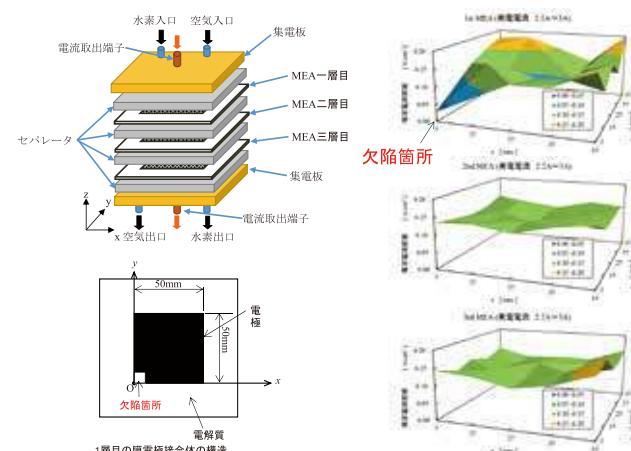
特願2016-177184

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実行可能、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



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

特願2017-129954

特願2018-039978

環境生命工学科 磯田 隆聰 准教授、他

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

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

【利用分野】 臨床検査、健康診断、在宅介護、トイレ、食品検査



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

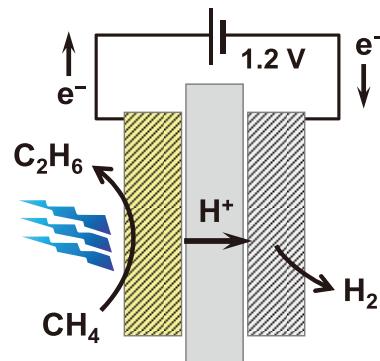
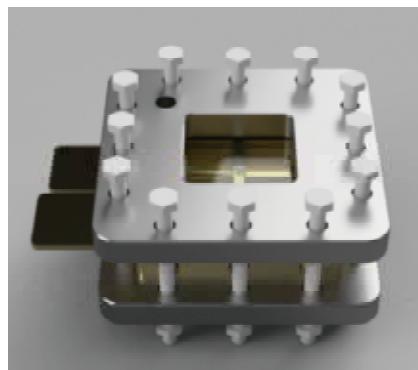
特願2018-011496

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

LPガスの脱水素反応によりブタジエンを合成

ゼオライト触媒・ゼオライト担持白金触媒とそれらの製造方法、1,3-ブタジエンの製造方法

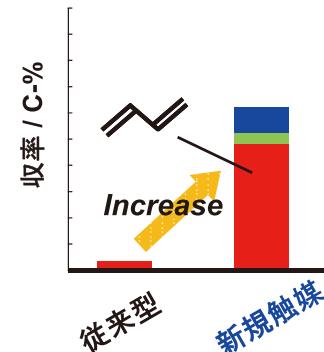
特願2018-088526

エネルギー循環化学科 今井 裕之 准教授

【課題】 石油精製プロセスで生産される液化石油ガス(LPG)は、LPG燃料やガソリン基材に用いられるが、いずれも最終的には燃焼される。LPGを化学品の原料として利用することで、石油を燃焼により消費せずに有効活用することが可能になる。

【内容】 ゼオライト構造を基盤として、金属元素を単核状で高分散させたゼオライト触媒の開発方法を提示する。本ゼオライト触媒では、1,3-ブタジエンを一段でかつ選択的に製造することが可能である。

【利用分野】 石油、ゼオライト触媒、高分子化学



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

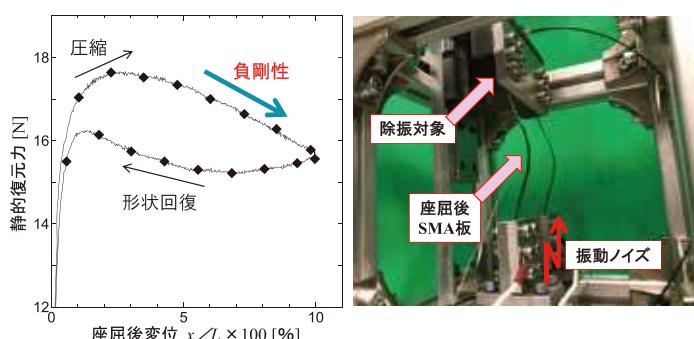
特願2018-042451

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、新たに発見した形状記憶合金が座屈する時に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。座屈後の形状記憶合金の板材と一般的なばねを並列に組み合わせることで、鉛直方向の静的荷重を保持しつつゼロ剛性状態を作り出すことを可能としている。また、この機構の基本構造は形状記憶合金の板とばねのみで構成され、高性能かつ従来よりも大幅に小型・軽量な除振機構を実現することができる。

【利用分野】 モーター等の振動源の除振装置、自動車・宇宙航空分野の精密電子機器の除振、精密計測機器の除振



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

特許第5413897号
特願2017-228159
特願2018-219150
特願2019-042517

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

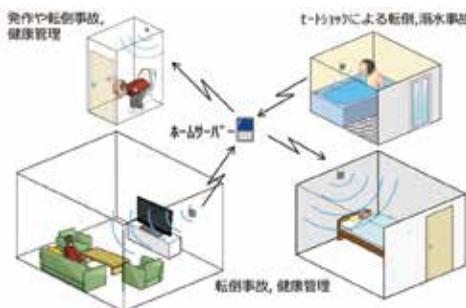
情報システム工学科 梶原 昭博 教授

【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・プラットホーム技術である。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や心拍変動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

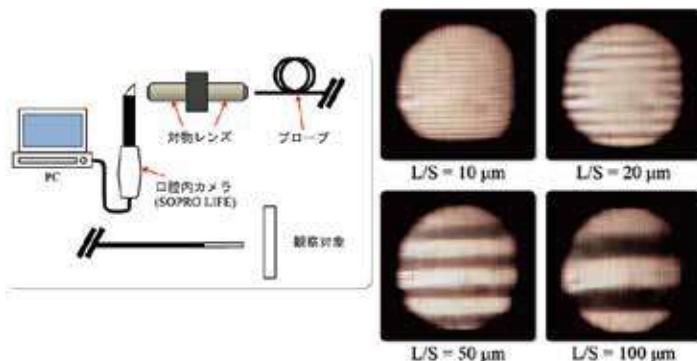
特願2019-000362

情報システム工学科 奥田 正浩 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癡。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「対物レンズ内臓アダプター」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

特願2018-205844

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年を基準に年間死者数が37万人を超えており。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



環境技術研究所 研究紹介

..... 災害対策

..... 産業技術

..... 國際連携

..... 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。 <http://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

赤川 貴雄 教授

建築

- 環境共生街区の設計手法に関する計画技術
- 現存の都市環境を活用した建築技術および都市計画技術
- 環境に配慮した建築の設計とデザインに関する技術

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 真太朗 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学習法式の技術

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
- レイ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

義田 隆聰 准教授

生命

- 新規バイオセンサの開発と応用
1. がん検査 2. 咳液診断
- 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/放射性物質汚染土壤・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
- 多孔質材料を基礎にした精密分子認識材料の開発

上江洲 一也 教授

化学

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

上原 聰 教授

情報

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

牛房 義明 准教授

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

- 過熱水蒸気をもじ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
- 回收金属の高付加価値化によるリサイクルの推進

岡田 伸廣 教授

機械

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

岡本 則子 准教授

建築

- 室内音環境の数値シミュレーション技術
- 建築材料の吸音特性の現場測定技術

奥田 正浩 教授

情報

- 高ダイナミックレンジ画像処理と医歯用画像解析
- スパース解析による画像処理(画像の高精細化、画像復元)
- 高ダイナミックレンジ画像処理と車載カメラ・監視カメラへの応用

高 健俊 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 教授

情報

- ワイヤレス生体情報センシング技術の開発
- ソフトウェアアリ波レーダーシステム
- 全天候型周辺監視ミリ波レーダー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
- 地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 恒三 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
- ベプチド-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通信のための低遅延軽量圧縮符号化技術
- センソライズ除去技術

清田 高徳 教授

機械

- 本質的安全設計に基づく制御法の展開と応用
- パワーアシストシステムの開発と応用
- 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・トラッピング制御技術
- 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 和郎 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 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

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

白石 靖幸 教授

建築

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

杉原 真 教授

情報

- 車載ネットワーク設計技術
- 視線計測技術
- ディベンダブルVLSI設計技術

鈴木 拓 准教授

化学

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

陶山 裕樹 准教授

建築

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

孫 連明 教授

情報

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

高島 康裕 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

高巣 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
- 浮遊鉱法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 昌熙 准教授

機械

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

長 弘基 准教授

機械

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

寺嶋 光春 准教授

環境

- 用排水処理装置の流動制御・シミュレーション
- 下水処理場における活性汚泥モデルの利用技術
- 嫌気性消化槽内の無機物析出反応のメカニズム解明

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

- 動的サービ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)

原口 昭 教授

生命

- 湿原や河川の生物群集と土壤・水環境との関連の解析
- 温性植物の生理活性の環境適応性に関する研究
- 化石資源の利用に伴う水圈環境の強酸性化に関する研究

福田 展淳 教授

建築

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

藤田 慎之輔 講師

建築

- 非凡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
- 遮音・雨音・ストップ付急速勾配遮音を用いた高密度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 講師

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
- ディスポーザーの活用に関する研究

二渡 了 教授

環境

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

保木 和明 准教授

建築

- 古いRC造建物を対象とした耐震性評価法の高度化
- 既存建物を対象とした効率的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

松田 鶴夫 教授

情報

- 生体信号(筋電図等)を使用したメカトロ(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
- マイクロコトローラLabView等を活用する組込み制御技術Bluetoothmesh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
- 可動壇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
- 輪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じビートー管による静圧測定技術

村上 洋 准教授

機械

- 光ファイバー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ピ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 英齊 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/分解ボテンシャルの解明
- 難培養性微生物によるバイオレメディエーション
- 食材性昆虫の共生微生物を活用した木材バイオマスの有効利用

山崎 進 准教授

情報

- 並列プログラミング言語Elixir(エリクサー)を含む情報量爆発を解決するシステム実装
- 地政事業・起業家と地域・環境・世界(地球)の未来を実現する社会実装
- 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)
- 情熱セキュリティ
- 自動運転支援のためのセンシングシステム技術

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廢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 晓紅 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
- ナノ構造触媒の研究開発

李 丞祐 教授

化学

- 機能性有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・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

ACCESS MAP

アクセスマップ



北九州市立大学 環境技術研究所

〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1

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

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