

ISSN 2187-1426

環境技術研究所機関誌

第5号

2016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(北九州市立大学 理事・副学長)

梶原 昭博

この数年間を振り返ると、グローバル化の急速な進行により価値観の多様化が一層拡大すると同時にあらゆるものが絶え間なく、そして劇的に変化していることを感じます。一方、大学を取り巻く環境も大きく変化し、日本経済再生に向けた産学官連携の強化や科学技術イノベーションが強く求められ、本格的な大学の淘汰時代が始まりました。それに伴い、技術開発の進展もこれまで以上に速くなっています。特に人工知能やIoT(モノのインターネット)などデジタル化技術の急速な発展に伴い、これまでできなかったことが可能になり、産業構造も大きく変わろうとしています。

北九州市立大学環境技術研究所はこのような変化と競争を勝ち抜くために、2015年10月に組織を見直し、そして研究開発の高度化をさらに推進し、社会の要請に応えられるような体制に移行しました。また、2016年は本学創立70周年と同時に国際環境工学部開設15周年を迎え、2017年3月に環境技術研究所の建屋が完成します。これを機に、これまでの環境技術や災害対策技術に加えて、次世代のバイオマテリアル、低炭素社会に向けたエネルギー関連技術、そしてロボットやIoT技術を中心とした次世代産業の創出・高度化を推し進めていきます。

さて本研究所の機関誌「環境『創』」第5号は、2016年4月に熊本・大分を襲った大災害を踏まえ、本研究所の「災害対策技術研究センター」を中核とした研究センターの研究紹介などをトピックスとして企画しています。本機関誌がきっかけとなり、災害復興に関する技術や研究が深まり、さまざまな機関と連携して復興への一助になることを心から願うとともに、これまで同様、地域に根差した研究所としてより一層社会に貢献できるよう、研究活動を推進・支援してまいります。

今後とも、ますますのご支援を賜りますようお願い申し上げます。

CONTENTS

トピックス

- 2 知的財産管理・産学官連携機能強化について
- 3 環境技術研究所新施設 2017年春オープン
- 4 研究センターのご紹介
 - ①社会支援ロボット創造研究センター
 - ②災害対策技術研究センター

注目研究

- 6 古くて新しい”石けん” 秋葉 勇
～石けんが持つ未知の能力を探る～
- 8 欠損値推定のための複数SOM協調学習法 岡田 伸廣
- 10 最適化アルゴリズムに基づく 京地 清介
高画質画像センシング技術の開発
- 12 環境配慮型図書館の設計と技術開発 赤川 貴雄
- 14 天然および人工の「光合成」の産業利用 河野 智謙

共同研究

- 16 一般廃棄物焼却灰からの有価物回収とセメント利用 大矢 仁史

国際連携

- 18 陸水圏の硫酸汚染問題に関する国際連携研究 原口 昭

新任研究者の研究紹介

- 20 大気環境を測り、そして将来を創造する 藍川 昌秀
- 21 動的スパースモデリング理論の確立と 永原 正章
その実応用に向けて
- 22 生体医工学応用を起点とするシーズ紹介 松田 鶴夫
- 23 建築材料の吸音特性測定法による 岡本 則子
施工状態管理システムの開発
- 24 太陽光から水素への高効率エネルギー変換 藤井 克司

研究所データ

- 25 平成28年度環境技術研究所研究プロジェクト採択一覧
- 26 主な研究プロジェクト
- 27 外部研究費の推移
- 28 シーズ紹介
- 32 環境技術研究所 研究紹介

知的財産管理・産学官連携機能強化について

本学では科学技術分野の人材育成と学術研究を加速させ、学際化、総合化を図り、地域との連携を推進するため、2001年4月北九州学術研究都市(若松区)に国際環境工学部を開設し、2016年に15周年を迎えました。

国際環境工学部の開設にあたっては、先端的な環境技術と情報技術に関する研究開発を推進するとともに、その成果を産業の技術革新に結びつけ、「新産業の育成」、「既存産業の高度化」を図ることを使命に掲げています。市民や地元産業界との連携により、モノづくりのまち「北九州」の課題を技術的な側面から解決していかなくてはならないと考えております。

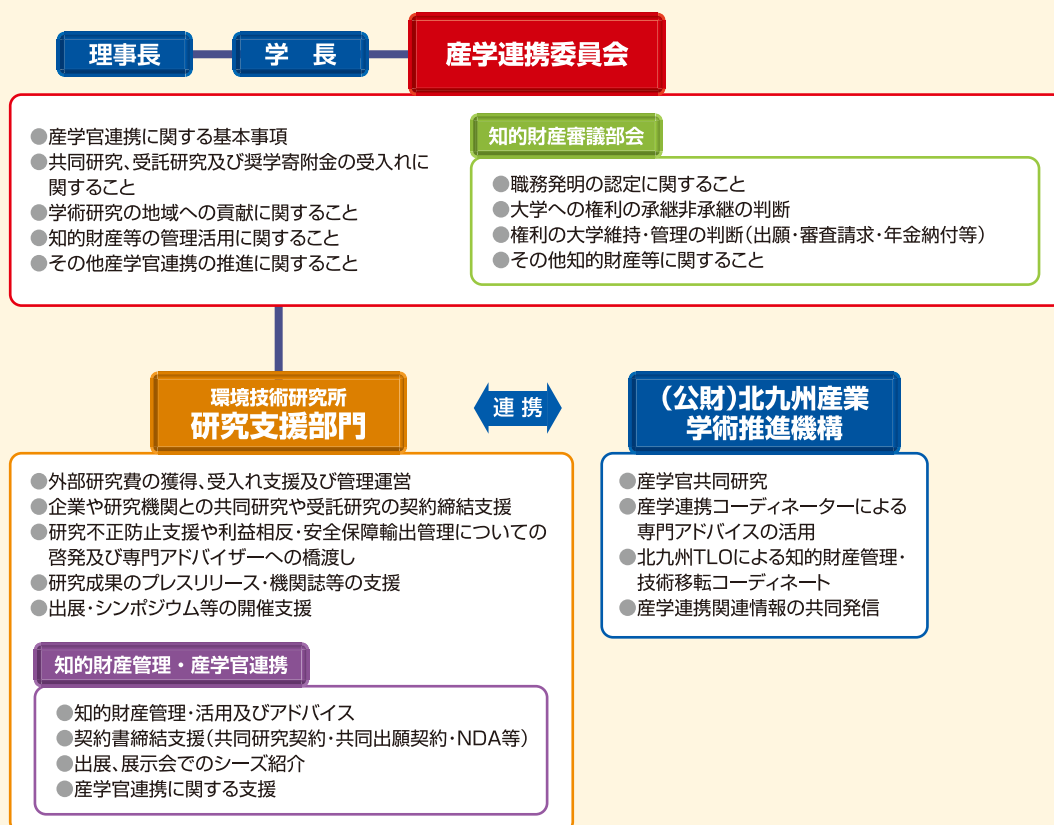
一方、国公立大学の法人化により、自立化、効率化が強く求められることとなった国公立大学においても、知的財産の積極的な獲得、適正な管理及びその有効な活用が「大学の社会貢献」の一つと考えております。

1) 知的財産・産学官連携管理体制整備

大学による研究成果には、長期間を経た後に実用化され、将来的に基本特許につながる可能性があるものが含まれているため、企業からの期待は大きく、産学連携の一層の円滑化が求められています。産学連携を円滑に推進するためには、共同研究・受託研究に係る規程やポリシーの整備が必須であるため、共同研究契約書・受託研究契約書及び知的財産管理規程等の整備を行いました。また、本学では研究開発や調査の成果である「知的財産」を積極的に獲得・活用し、公平で透明な管理・運用を行うため、知的財産管理体制の整備を進めてきました。

本学では下記のような管理体制を整備し、管理の一元化を行い、知的財産活動及び産学官連携活動を行っています。

知的財産・産学官連携管理体制



2)大学独自の知的財産管理体制の強化

従来、大学では、技術移転活動を主な狙いとして知的財産活動を行ってきましたが、最近では各大学とも、外部資金獲得を狙いとした知的財産活動にも注力しています。本学も、今まで知的財産管理について、北九州TLO((公財)北九州産業学術推進機構)に全面的に業務委託を行っていましたが、技術移転活動を重視した知的財産管理に加え、今後は外部資金獲得や企業との共同出願を重視した知的財産管理についても注力していきます。

また、本学では企業との共同研究成果である発明等については、実用化を考慮し企業との共同出願を行うことを推奨しています。そのため、従来とは異なる大学独自の知的財産管理の必要性が増してきました。そこで、昨年度より、大学独自の知的財産管理体制を整備するため、各種規程の見直しやルール作りを行って来ました。

また、企業との共同開発、ベンチャー創出及びライセンス等による研究成果の実用化の可能性を広げるためにも、大学単独発明の特許出願も視野に入れ、知的財産管理を行っていきます。

3)産学官連携の強化

産学官連携を強化するため、次のような技術移転活動を推進しています。

- 大学のシーズ集作成及びホームページへの掲載による情報提供
- 展示会出展やシーズ説明会を通して、事業化してくれるパートナー企業の探索

2015年からは、常勤の知的財産管理アドバイザーと専門職員を配置してよりきめ細やかな支援体制が整いました。今後もより一層の支援体制の整備を目指します。

知的財産管理 アドバイザーのご紹介

環境技術研究所

知的財産管理・産学官連携コーディネーター 特任教授 井上 正

電機メーカにおいて研究開発、技術管理、特許管理に従事。(国研)科学技術振興機構 知的財産戦略センターにおいて特許管理に従事。九州大学知的財産グループにおいて知的財産コーディネータに従事。



環境技術研究所新施設 2017年春オープン

環境技術研究所は2013年に10年間を見据えた将来構想「ビジョン2013」を策定し、その中でとりわけ研究環境の充実を目指してきました。北九州市立大学の創立70周年を迎える本年、その記念事業として、ひびきのキャンパス南側に新たな研究施設の建設をすることになりました。現在、工事が進んでおり、2017年春に完成する予定です。

この施設には、特に大きな成果が見え始めたバイオマテリアルの研究スペースの他、生物・化学系の研究に必要な実験設備を備えたオープンラボスペースが整備される予定です。

また、この施設は、プレキャストコンクリートの採用による建設現場の木製型枠材削減(森林資源保護)や人感センサーと連動したLED照明の採用、熱が逃げやすい窓面積の低減、^{ひさし}庇による日射遮蔽(省エネ)、太陽光発電の設置(自然エネルギー利用)など、環境技術研究所として環境に配慮することとしています。

研究支援体制の強化により、今後とも研究施設の充実と一層の重点研究を推進するとともに、若手研究者の育成環境を整えていきます。



▶ 環境技術研究所について

構 造	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造
規 模	延べ床面積904.98㎡
供用開始	2017年4月

研究センターのご紹介

環境技術研究所の研究統括部門では、重点的に推進する研究をおこなう常設機関として研究センターを置いています。現在設置されている2つの研究センターをご紹介します。

社会支援ロボット創造研究センター

北九州市では、今後多くの都市が対策を迫られる労働力人口の減少や超高齢化、エネルギー問題に対応するため、環境やものづくりの強みを活かした「北九州市スマートシティ創造特区」として課題を解決するためのイノベーションを創造しようとしています。環境技術研究所では、平成27年10月に『社会支援ロボット創造研究センター』を設置し、このような北九州市の方針に沿って、医用工学・システム工学を専門とする松田教授と人工知能・制御工学を専門とする永原教授を迎えて、ロボットを活用した人口減少や高齢化社会を支えるための環境構築を目指しています。

ここでは、主な研究開発テーマを紹介します。

介護支援や介護予防支援システム

最初のテーマは、「介護支援や介護予防支援システム」の研究開発です。ここで重要なことは、人が生活する中で『身体』と『精神』のバランスを健全に保つ事と考えます。QOL*の観点からも、実際の生活環境や身体状態によってケアすべき内容が異なるため、介護者や被介護者の意思に沿った選択可能な支援環境づくり(オーダーメイド介護環境＝「スマートケアハウス」)が必要です。その中で要求される課題に対して柔軟に対応できる介護システムや介護予防システムの構築実現に向けて必要な課題の発見やイノベーションの創出を目標としています。

*Quality of Life: 生活の質

スマートケアハウス

- 日常生活を送る中で『バイタルセンサと人工知能による体調の管理システム』によって評価した結果から、主治医への緊急連絡など事前に設定した対応を行います。
- 片麻痺患者の残存機能からのフィードバックを活用した「関節可動域訓練用ロボット」を開発しています。これは患者の非麻痺側の指の運動を非接触状態で検出し、対側の麻痺側に装着した訓練ロボットに伝えることで機能訓練に使用することを目的とします。装着対象に合わせた自由度の高い制御環境が構築可能です。
- 『形状記憶合金による人口筋肉を使ったパワードスーツ』で筋力の不足を補って、不意の転倒を予防します。



図1 電波センサによる拍動観測



図2 関節可動域訓練用ロボット

災害復興支援ロボット

二番目のテーマは、「災害復興支援ロボット」の研究開発です。自然災害が少ないと言われる北九州市だからこそ、必要なときに他の地域にも

提供できるロボットの開発や保管などに適した場所と考えます。現在検討中のロボットは、危険な場所での瓦礫の撤去など、二次災害に繋がる可能性があるところで遠隔操縦可能なロボットです。特に私たちが創りたい災害復興支援ロボットは、操縦者に必要以上の操縦技術を要求しない、自分の体の動きを真似て遠隔操縦でも細かな動きが可能なものを目標としています。さらに、広く使用されるために安価に提供することも重要な点です。

人の手・腕の動きを模した遠隔操縦掘削機

- キネクトで測定した人の腕と手の動きを重機のアームやハンドの動きに換えて実際の掘削作業を行います。これにより、経験者の点で操縦者に必要以上の負担をかけないようにします。
- 連携飛行するドローンからの映像を画像処理することによって、掘削作業を行う場所の視界を補います。また、個々のドローンは必要に応じて自動で給電を行い、長時間必要な視界を確保できるようにします。

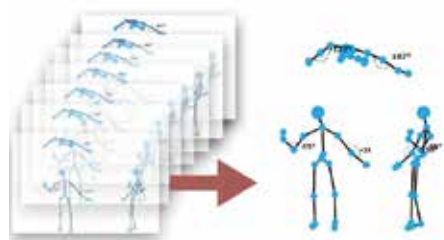


図3 キネクトによる関節角の検出



図4 ドローンの自動認識による制御

作業支援ロボット

三番目のテーマは、工場などで用いられる「作業支援ロボット」の研究開発です。労働力人口の減少によって経験の不足する作業員も事故無く安全に従事できるように、体調管理をしながら作業の補助を行います。

作業従事者のバイタル・サインをフィードバックする作業支援ロボット

- 工場での作業経験が低い方を補助して、生産の向上を図るとともに怪我や事故を無くすことを目標とします。

本センターは開設されたばかりです。高い精度を目指したシステム開発のみを行うのではなく、まずは有効と思われる既存の要素技術を組み合わせ、利用者にとって価値のある、使い易く、極力負担をかけないものを提供することから始めたいと考えています。さらに、その開発や実証実験の過程で得られる知見から、いっそう良いものを求めて研究開発を進めていきます。

災害対策技術研究センター

『災害対策技術研究センター』では、研究を進めている「災害対策技術」を実際の災害現場の防災に役立つ技術として適用し、様々な災害現場から国土の安全・安心を守るシステムを提供することを目的としています。図1は、当センターの主要な研究分野を示したものであり、ここではこれらの中から注目される技術をピックアップして紹介します。



図1 災害対策技術研究センターの研究分野

震災対策技術

情報伝達・共有型図上訓練による組織的な災害対応能力の強化(実証段階)

災害対応では、ふだんあまり縁の無い相手を含め、様々な組織が的確に連携する必要があります。このための訓練手法と訓練実施支援のためのシステムを産官学連携で開発しています。これまでに、国、地方公共団体、医療機関等で実証訓練を行い、最近では、原子力施設での防災防止やベトナムをはじめとする海外での利用へと活動分野を広げています。(図2参照)【加藤尊秋：環境生命工学科 准教授】



図2 危機管理教育・訓練支援システムによる情報伝達状況の追跡評価

振動被害低減のための超低周波防振装置の開発(実証段階)

地震や常時存在する地面振動から各種機器・構造物を守るための防振技術として、超低周波防振装置の開発を行っています。本研究では、防振部材の座屈を積極的に利用することで、装置の性能を損なうことなく、装置のコンパクト化と安定した動作を実現しています。(図3参照)【佐々木卓実：機械システム工学科 准教授】

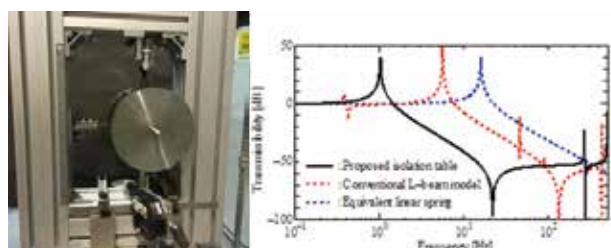


図3 超低周波防振装置実験モデルと変位伝達率(黒線:提案装置)

災害復旧技術

被災建物の早期復旧に向けた耐震補修技術の開発(基礎研究)

地震により被災した建物は取り壊すのではなく、できるだけ補修して継続使用することが、早期復旧とそれに続く復興に有用です。そこで、被災鉄骨造建物を対象とし、損傷した柱梁接合部周辺のコンクリートを撤去した後、スタッドを増設しコンクリートの代わりに鋼繊維補強セメント系材料を打設する耐震補修法を提案します(図4参照)【保木和明：建築デザイン学科 講師】

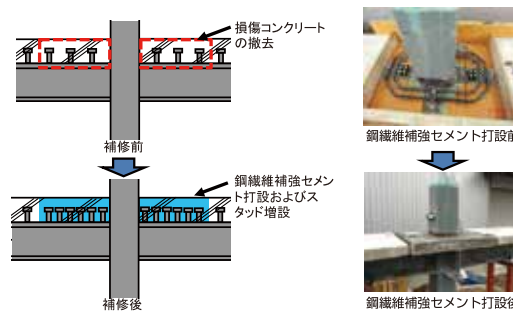


図4 早期復旧耐震補修工法の概要

多機能盛土による有害物質含有廃棄物・土壌の隔離・保管技術(実用化)

地震、豪雨、原発事故などの大災害が発生すると有害物質を含む廃棄物や土砂などが大量に発生します。そうした廃棄物や土壌を短期間に安全に隔離する技術として、「多機能盛土」を開発しました。有害物質の漏えい防止、降雨浸透抑制、ガス発生抑制、放射線遮蔽などの機能を有しています(図5参照)【伊藤洋：エネルギー循環化学科 教授】



図5 多機能盛土(放射性物質含有汚泥隔離・保管)

災害レスキュー技術

広域災害における低コスト無線センサネットワーク(基礎研究)

林野火災における環境情報をリアルタイムで収集するための低コスト無線センサネットワークとセンサモジュールに関する研究を行っています。環境データの収集は、LED通信と無線通信を組み合わせ、低コスト化と低電力化を実現し、またセンサモジュールと監視サーバの両方で環境変動を補正し、データの信頼性を向上させています。(図6参照)【中武繁寿：情報メディア工学科 教授】

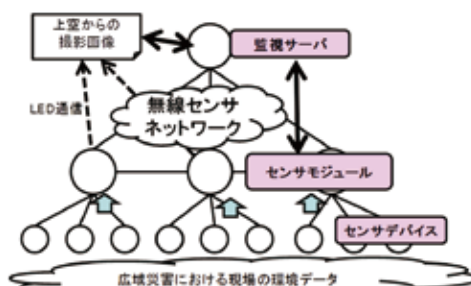


図6 低コスト無線センサネットワークの概念

古くて新しい“石けん”

～石けんが持つ未知の能力を探る～

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 秋葉 勇

1. はじめに

「石けん」と聞くと、手洗いや身体を洗う時に使う白い固体を思い浮かべるでしょう。「洗う」という事は、ヒトが何万年も前から行ってきた基本的な行為の一つであり、洗う際に使用する石けんは非常に古くから使われてきた。石けんとは、油脂をけん化して得られる高級脂肪酸塩やそれらの混合物からなる洗浄剤であり、もっとも古くから洗いに用いられてきた界面活性剤の一種である。

筆者が、この最も古い界面活性剤である高級脂肪酸塩を研究対象としたのは、本学の上江洲先生がシャボン玉石けん(株)などと共同で「石けん」を使って消火剤を開発するというプロジェクトを立ち上げ、これに誘われたことがきっかけである。筆者の苗字である「秋葉」といえば火除け、火伏せの神「秋葉大権現」で有名であり、そのせいか筆者の父が元消防士であったことから、消火剤の開発という事にただならぬ縁を感じ、引き受けてしまった。引き受けてしまった後、よくよく考えてみると、非常に古くから使われている「石けん」の成分である高級脂肪酸塩に何か研究することが残っているのか、新しい発見があるのかという不安に駆られた。また、実際に扱ってみるとなかなかの難物で、これまでに研究対象として使ってきた合成界面活性剤と比較して扱いにくくて仕方がない。おそらく合成の界面活性剤は、高級脂肪酸塩の扱いにくさを克服するために開発されてきたのだらうと思えた。新しいことはあまりなさそうだし、扱いにくいしとややモチベーションが下がりがけていた。しかし、いろいろと調べていくと、研究対象としては使い勝手が良い合成界面活性剤が非常に多く扱われており、「もしかしたら高級脂肪酸塩は意外と知らないことが多いのかもしれない」と思うようになった。そうこうしている内に、件の消火剤プロジェクトは筆者以外の研究メンバーの大活躍により成功裏に終わったが、そのプロジェクトからそれた部分で筆者は幸運にも「石けん」の新しい能力に遭遇することができた。本稿では、筆者が遭遇した「石けん」の知られていなかった力について紹介する。

2. 「石けん」を使った手洗いはインフルエンザの予防に効果的

消火剤プロジェクトが終息に向かいつつあったころ、シャボン玉石けん(株)の川原氏から、広島大学の坂口先生との共同研究で、石けんがインフルエンザウィルスの感染力を劇的に失わせることを発見したと聞いた。もちろん、他の合成界面活性剤でも効果はあるのだが、高級脂肪酸塩が際立っており、その理由を知りたいので協力してほしいとの依頼があった。またあまり深く考えることなく依頼を受けた筆者ではあったが、界面活性剤やウィルスのような粒子の水溶液中での振る舞いを探ることは得意とする領域であり、自分の得意領域が世の中の役に立つかもしれないと期待を抱いて研究に取り組んだ。高級脂肪酸塩は水溶液中でミセルと呼ばれる分子集合体を作っており、インフルエンザウィルスは100 nm程度の大きさを持つ分子集合体である。石けんと接触させるとインフルエンザウィルスの感染力がなくなるのであれば、ミセルやウィルス粒子の形が混ざることにより変化するのではないかと考えた。このナノサイズの分子集合体の形の変化を追跡するためにSPRING-8(大型放射光施設)を利用することにした。なんだか大げさな話と思われるかもしれないが、見るべき対象が小さくなればなるほど、見にくければ見にくいほど、それを見るための装置は大きくなっていくのである。そこで調べてみると、石けんのミセルがインフルエンザウィルスと接触すると極めて短い時間で細胞にとりつく際に必要とする成分と強く結合し、全く違う形へと変化することを発見した(図1)。これは、一般の界面活性剤が示すインフルエンザウィルスの不活性化とは異なる機構であり、これまでに知られていなかった石けんの特殊な能力である。

無添加の石けんは、手肌に優しく、環境にも優しいことは良く知られている。それに加えて、インフルエンザの感染予防にも効果的であれば、安全、安心でかつ健康にも貢献できるものであり、これからも長く使われていくであろう。

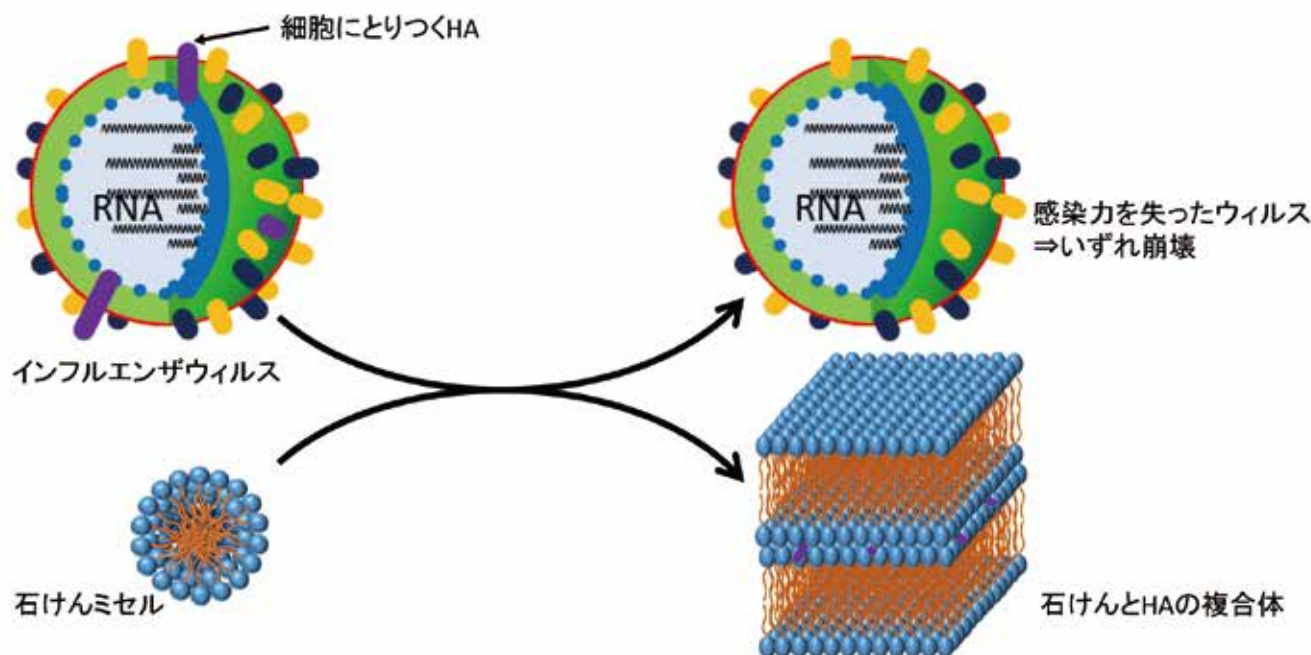


図1 石けんミセルとインフルエンザウイルスの接触による複合体の形成

3. 新しい石けん製品をめざして

最近では、手洗いや身体の洗浄では、固形石けんからハンドソープやボディソープなどの液体の洗浄料が主役の座を奪っている。高級脂肪酸塩の石けんでも液体製品へのシフトが求められている。しかし、高級脂肪酸塩を水に溶かすと、濃度をどれだけ挙げてもシャバシャバの溶液にしかならず、ドロっとした溶液にはならないため、用途によっては使い勝手が良いとは言えない。筆者らは、ある種の高級脂肪酸塩の水溶液に無機塩を加えていくと、あるところで急激にシャバシャバからドロドロどころか流れなくなることを発見した(図2)。この現象を液体石けんに応用するにはまだまだ工夫が必要だが、この発見が新しい液体石けん製品へつながっていくことを期待している。



図2 無機塩の添加により流れなくなった石けん水

Profile



秋葉 勇

Isamu Akiba

役職／教授

学位／博士(工学)

学位授与機関／東京農工大学

【連絡先】 akiba@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門 高分子、ソフトマテリアルの物理化学、放射光科学
- 主要研究テーマ 放射光を用いたソフトマテリアルの階層構造解析、特殊構造高分子の合成と物性、両親媒性化合物の相形成、ミセルの構造
- P R ・ その他 高分子や界面活性剤など、比較的大きな分子がある環境下でどのような集合体を作り、どのように振る舞うのかという事について、放射光などを用いて研究を行っています。また、放射光を用いた新しいソフトマテリアルの構造解析手法の研究も行っています。

欠損値推定のための複数SOM協調学習法

国際環境工学部 機械システム工学科 教授 岡田 伸廣

1. 欠損値とその推定

大量のデータを集めて、そこから各種の情報を取り出す際、欠損値というものがあります。例えばワインの銘柄ごとに味、香りや成分などの計測値を集めたデータを作成し、そのデータに対する何らかの統計処理をしたいとします。ここで各銘柄を1つの実例とし、各実例が変数として各計測値を持つと考えます。このとき、いくつかの実例においてどれかの変数の計測が行われていなければ、その変数が欠損値となって、統計処理を行うことができません。あるいは、複数の調査結果を統合しようとした際、ある調査では1種の変数についての計測が行われていなければ、その調査に含まれるすべての実例において、その変数が欠損値となります。そこで、なんらかの手法を用いてこの欠損値を推定する必要が生じます。

2. SOMを用いた欠損値推定

自己組織化マップ(Self-Organizing Map: SOM)はKohonenによって提案された教師なし学習を行うニューラルネットワークの1種で、学習によって入力データ間の非線形な関係性を推定するのに用いることができます。そこで、このSOMを用いて欠損値を推定する手法があります。その際、欠損のない実例を学習用データとしてSOMに与えて変数の間の関連性を学習させ、学習後のSOMに他の変数の値から欠損値を推定させます。しかしながら、1つの実例が持つ変数の数が増加すると、どの実例においてもいずれかの変数が欠損している可能性が高くなり、学習に使用できる欠損のない実例が少数となって、精度の良い学習・推定を行えなくなってしまいます。

3. 複数SOMの協調

本研究室では、複数のSOMを協調させることによって、上記の問題を解決する手法について研究を行っています。各SOMはそれぞれ、全ての変数のうち一部の変数を無視するようにしています。図1において、各実例は6個の変数を含みますが、実例Bと実例Cにおいてそれぞれ、5番目の変数と4番目の変数が欠損値となっており、このままでは実

例Aしか欠損のない実例としてSOMの学習に使用することができません。しかしながら図2のように、変数5と6を無視して変数1〜4についてのみ変数間の関連性を学習するSOMを用意すれば、そのSOMは実例Aと実例Bを用いて学習を行い、実例Cにおいて欠損している変数4の値を十分な精度で推定することができます。また別に図3のように、変数3と4を無視して学習を行うSOMを用意すれば、実例AとCを用いて学習を行い、実例Bにおいて欠損している変数5の値を推定できます。このようにすると、それぞれ無視する変数が異なるSOMを複数用意すれば、それらの組み合わせで推定することで、どの欠損値に対しても十分な精度で値の推定を行うことができるようになります。

実例	変数					
	変数 1	変数 2	変数 3	変数 4	変数 5	変数 6
実例 A	10	赤	50	爽快	100	甘
実例 B	25	白	60	渋み		微甘
実例 C	20	ロゼ	80		80	甘

← 学習に使用できる
← 学習に使用できない
← 学習に使用できない

図1 欠損値を含むデータの例

実例	変数					
	変数 1	変数 2	変数 3	変数 4	変数 5	変数 6
実例 A	10	赤	50	爽快	100	甘
実例 B	25	白	60	渋み		微甘
実例 C	20	ロゼ	80		80	甘

← 学習に使用できる
← 学習に使用できる
← 学習に使用できない

実例 A・B を用いて学習を行い、
実例 C の変数 4 の欠損値を推定

変数 1～4 のみを使用して、変数 5・6 を無視する SOM

図2 変数5・6を無視するSOMの利用

実例	変数					
	変数 1	変数 2	変数 3	変数 4	変数 5	変数 6
実例 A	10	赤	50	爽快	100	甘
実例 B	25	白	60	渋み		微甘
実例 C	20	ロゼ	80		80	甘

← 学習に使用できる
← 学習に使用できない
← 学習に使用できる

実例 A・C を用いて学習を行い、
実例 B の変数 5 の欠損値を推定

変数 1・2・5・6 のみを使用して、変数 3・4 を無視する SOM

図3 変数3・4を無視するSOMの利用

4. 複数SOMの問題点と協調学習

複数SOMによる欠損値推定システムでは、1つの欠損値に対して複数のSOMが推定値を出力します。そのため、推定値を決定するためにはそれらを統合する必要があります。そこで、複数SOM推定値の分散が小さい場合のみ平均を用いて、分散が大きい場合にはもう一段階の学習を行ってから推定を行う等の手法や、単純に複数SOMの推定値の平均を用いる手法を考案して、シミュレーションによって各手法の比較検討を行いました。その結果、現時点では単純に推定値の平均を用いる手法が最も精度よく推定を行えるようだと結論を得ました。表1に実際のワインに関するデータを欠損させた上で欠損値の推定を行った結果を示します。分散に基づいて二段階の学習を行う提案手法Iに比較して、単純な平均を用いる提案手法IIの方が小さな推定誤差となっています。また提案手法は単一のSOMを使用するなどの他の手法に比較して、いずれよりも推定誤差が小さくなっています。

また、SOMが正確な推定を行うためには、学習のための実例群を用いて多数回の学習を行う必要があります。一旦学習が済んでしまえば推定のための計算は極僅かとなりますが、その準備のための学習に相当な計算時間が必要なのです。そこで、学習を行う際にSOM同士で情報を共有することにより、学習時間を短縮する手法を開発しました。具体的には、他のSOMが学習を行った結果を次のSOMが学習を行うための初期値として使用することにより、必要な学習回数を減らします。図4に、協調学習によって学習回数を半分に減らした場合の欠損値推定誤差を示します。横軸は変数を欠損させた割合です。グラフより、学習回数を減らしても誤差の増大を抑えることができたことが分かります。

5. 今後の課題

今後は、学習段階での各SOM間での協調をさらに工夫して、より少ない学習回数でのより高精度の推定を実現したいと考えています。現在は、より協調の度合いが高いと考えられる各種の協調学習法についてシミュレーションを行ってその有効性の比較検討を行っています。また、現在用いている協調学習法では、本来対等であるべき各SOMの間に学習の順番による違いが生じているため、その違いを解消する方法についても検討を行っています。

表1 提案手法およびその他の手法を用いたワインデータ欠損値推定の相対誤差 [%]

	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Average
Proposed method I	59.2	62.1	58.9	58.5	59.7
Proposed method II	53.1	56.9	54.5	53.0	54.4
Conventional method by a SOM	60.3	69.4	66.2	66.6	65.6
Method using the average	81.0	85.9	81.2	80.7	82.2
hot_deck	67.3	76.3	69.9	71.7	71.3

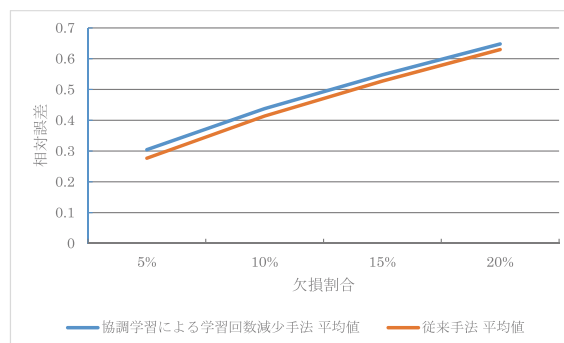


図4 協調学習を用いて学習回数を減らした場合の相対推定誤差

Profile



岡田 伸廣

Nobuhiro Okada

役職／教授

学位／博士(工学)

学位授与機関／九州大学

【連絡先】 n-okada@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門

■ 主要研究テーマ

■ P R ・ そ の 他

ロボット工学, システム工学

3次元画像計測の応用とセンサシステム, 複数自己組織化マップの協調学習

専門はロボット工学のうち、特に3次元画像計測を中心としたコンピュータビジョンに関する研究です。3次元画像計測のためのセンサシステムおよびそれに関連して、レーザ光スキャナの開発も行っています。3次元画像からの対象情報を用いて、人体をはじめとした柔軟対象の変形の計測手法についても研究を行っています。また、本稿で紹介した複数SOMの協調学習手法の開発およびその応用に関する研究や、壁面移動ロボットのための移動機構の開発など、ロボットおよびシステムに関して幅広く研究者を行っています。

最適化アルゴリズムに基づく 高画質画像センシング技術の開発

国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 京地 清介

1. 研究背景

今日、スマートフォン、タブレット、が普及したことで、誰もが高性能カメラ付デバイスを持ち歩いている。そして、高速モバイル通信・多様なクラウドサービス(SNS等)・簡易画像処理アプリの登場により、ユーザーは撮影した画像をその場で閲覧・共有・編集できるようになり、結果、画像メディアは幅広いユーザーに日常的に利用されるものになった。

カメラの性能が進化したことで「現在のカメラは、いかなる時間・場所でも鮮明な画像を取得できる」と考えられがちである。しかし、一眼レフカメラに比べるとハードウェア面(回路・レンズ・センサー)で性能の劣るスマートフォンやタブレットなどのカメラでは、図-1(a)のような鮮明画像の撮影が困難なシーンが多々存在する。その最たる例は、夜間の撮影である。夜は光量が不足するため、高感度設定で撮影しなければならないが、その際「本来のシーン中には存在しない粒子状の模様(ノイズ)」がしばしば画像に混

入する(図-1(b))。またフォーカスが不安定であることにより、画像にしばしば「ボケが生じてしまう(図-1(c))。カメラのハードウェアでは解決できない様々な画像劣化の問題に対してはソフトウェア、すなわち画像取得後の画像処理によって所望の鮮明画像を復元しなければならない。

2. 研究目的

これまでの画像復元では、それぞれの劣化状況に合わせて個々にアルゴリズムを適用する必要があった。しかし近年では、

- ①「劣化画像が生成された過程」を表す数理モデル
- ②劣化が改善された画像に求められる「画質の良さ」を表す数理モデル

によって最適化問題(最小化問題)を構成し、その最適解を求める事で、所望の画像を取得する手法が主流となっている。そして、高画質な画像を復元するためには、②を精密に構成することが鍵となり、盛んに検討されている。



図-1:画像の劣化例

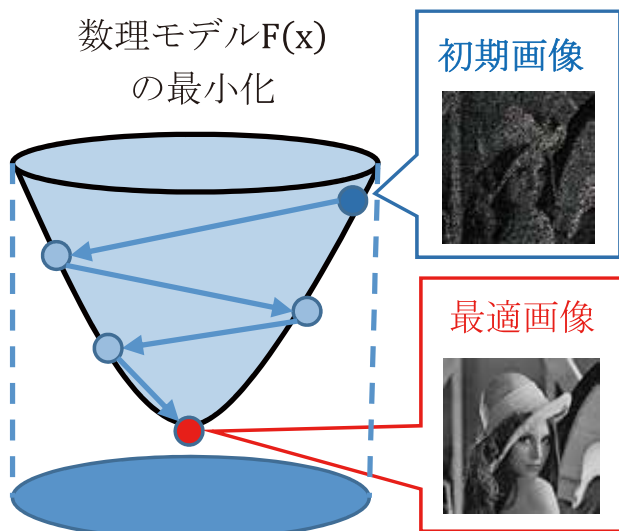


図-2:最適化による画像復元

3. 研究成果

従来の数理モデル②では、比較的単純な画像に対しては有効に機能していたが、複雑な模様を含むような画像に対しては、十分な画質で復元できない問題があった。

本研究では、「画像の局所領域では画素周りの輝度分布（明暗の分布）に類似性がある」という性質に着目し、新たな数理モデルと最適化アルゴリズムを提案している。実際に画素欠損によって劣化を施した画像（図-3(b)）に対して提案方式で復元（画素補間）を行った画像は、従来方式に比べて高い画質有していることが分かる。



図-3:復元結果画像

4. 今後の展開

本稿で紹介した劣化画像の画像復元は、画像処理の様々な場面に有効であると考えられる。その一例として、画像・映像の高解像度化（例えばFull-HD(1920×1080画素)画像・映像を4K(3840×2160画素)の解像度に拡大する技術）が挙げられる。この技術は「欠損画素の補間」に他ならず、本研究を直接適用することが可能である。また通常のカラー画像のみならず、現在は高解像度の取得が困難な深度画像（被写体までの距離情報を可視化した画像）やハイパースペクトル画像（RGBの波長域外のスペクトルを取得した画像）等にも幅広く適用できる。

今後、深度画像・ハイパースペクトル画像など、カラー画像以外の画像の重要性もますます高まると考えられるため、本研究では、多様な画像を高品質に取得するための「複

数の異種センサ画像を利用した高精度画像センシング技術」を検討する予定である。例えば深度画像の高解像度化を考える際、高解像度の取得が可能なカラー画像の特徴を利用することにより、一枚の深度画像のみから高解像化した画像よりも、より精度の高い高解像度深度画像が得られると考えられる（図-4）。現在では、各種カメラ以外のセンサも、電波レーダーなど様々なものが利用できるので、多種多様なセンサの取得情報の協調によって、各センサの欠点を補いながら、高精度な情報を取得する柔軟なソフトウェアセンシングが実現できると考えており、そのための数理モデル・最適化アルゴリズムの検討を行っていく予定である。

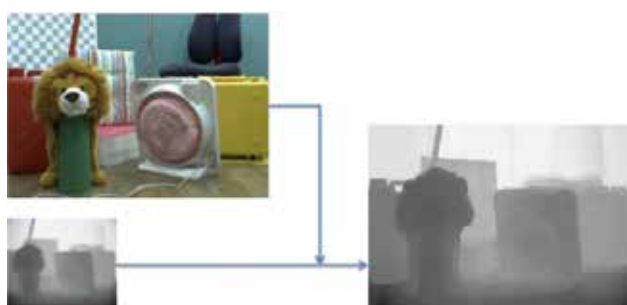


図-4:RGB画像を利用した深度画像の超解像技術

Profile



京地 清介

Seisuke Kyochi

役職/准教授

学位/博士(工学)

学位授与機関/慶應義塾大学

【連絡先】 s-kyochi@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門

■ 主要研究テーマ

■ P R ・ そ の 他

信号処理・画像処理

・ビッグデータを用いた画像/映像高圧縮アルゴリズム
・凸最適化に基づく画像/映像復元
(ノイズ除去・圧縮センシング・ボケ除去・色補正)
・画像・映像解析のためのスパース表現
情報社会の高度化に伴い、信号処理の新たな課題が出てきています。例えばYoutube等のクラウドサービスの利用拡大により深刻化している映像データの増加は、従来の圧縮技術では解決できず、抜本的な技術改善が必要となります。また、将来実現が期待される自律走行車両では、天候に左右されない正確な車両周辺環境認識のために、カメラを含めた様々なセンサからの情報とビッグデータを活用した高精度な認識技術が必要となります。信号処理におけるこうした新たな課題に取り組み、将来の高度情報社会を支える基盤技術を確立することを目指しています。

環境配慮型図書館の設計と技術開発

国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 赤川 貴雄



写真1 北九州市立大学図書館本館 夜景



写真2 ラーニングシアター

1. はじめに

本計画は、耐震強度が不足し、手狭になっていた旧図書館を大学にふさわしい規模の高機能な図書館にするべく、検討開始から10年の期間を経てこのたび北九州市立大学図書館本館として増築されたものである。建設にあたっては北九州市長の多大なサポートがあったが、市長からは「北九州市にふさわしい環境配慮型の図書館」とするよう要請があった。本図書館では従来型の環境配慮技術の採用に加えて、汎用的な環境配慮型建材の開発を行った。

2. 計画の概要

本図書館は、学生に豊かな読書・学習体験をもたらし、学生の自主的なアクティブラーニングを支え、市内の図書館の専門性を補完する、市民に開放された高度な学術的図書館として計画された。既存の旧図書館・書庫棟と本館は各階で接続され、3棟全体で機能する。本館の位置は、キャンパス北西角の門から学内への動線の途上にあり、休憩スペース、ブラウジングコーナーは自由に通り抜けられることを可能とし、学生相互の「見る」・「見られる」という関係性により、学生の交流と修学の居場所を創出するべく計画された。大学図書館が単なる読書の場のみならず、学生の自主的な学習空間として位置づけられる中、本館1階のラーニングコモンズでは、シアター状のスペース、グループ学習室など多様な形態の場所が提供され、いずれも自由な机・席の配置が可能となっている。

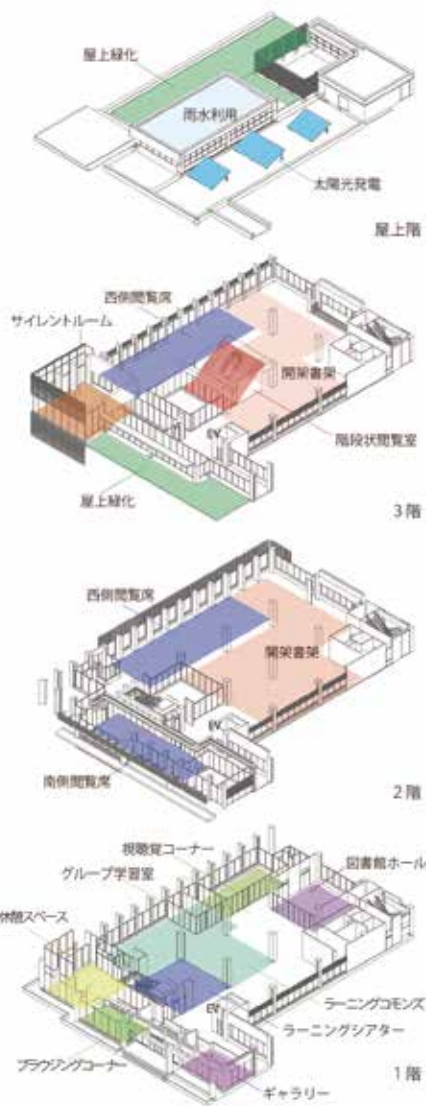


図1 空間構成図

天然および人工の「光合成」の産業利用

国際環境工学部 環境生命工学科
国際光合成産業化研究センター

教授 河野 智謙
センター長

1. はじめに

北九州市立大学の国際環境工学部では、環境と産業のかかわりに注目し、科学および技術開発により人類が直面する諸問題を解決することを目指しています。現在、取り組むべき喫緊の課題として、地球規模での(1)環境問題、(2)エネルギー問題、(3)人口増加に伴う将来の食糧危機の回避をあげることができます。環境と調和した、持続可能なエネルギーと食糧の生産を実現するためには、どのような技術革新が必要でしょうか。現在、化石燃料の過度の使用が地球の大気中のCO₂を増加させ、温室効果により地球温暖化がもたらされる懸念について深い議論が繰り広げられています。一方、化石燃料資源は有限であり、近い将来、資源の枯渇が危惧されています。多くの場合、環境問題、エネルギー問題、食糧生産の問題は、トレードオフの関係にあります。人工光合成に関する先駆的な研究を立ち上げたオーストラリアの研究者A. F. Colling博士とC. Critchley博士は、図1に示した書籍のなかで、生物工学を駆使し自然を改良した効率的な「光合成」あるいは人工の「光合成」は、地球温暖化問題に対する1つの可能な解決策を提示できると主張しています。

我々も、生物が行う光合成の謎の解明、より効率的な利用技術の開発、さらには天然光合成を模倣した「人工光合成」という新しい研究分野の中にその答えがあると考え、昨年度、環境技術研究所の技術センター群の一つとして、「国際光合成産業化研究センター」を設立しました。植物の光合成は、理学(生物学)および農学分野で伝統的に扱われてきた研究テーマですが、我々の研究グループでは、農学部でもなく、理学部でもない、工学系の学部・大学院であるからこそ出せる答えを追い求めています。

2. 光合成に依存する社会

普段は意識されていなくても、人類の生活も産業活動も、直接的にまた間接的に、藻類や植物が行う「光合成」に依存しています。食糧の観点からみると、人類は食物連鎖の頂点に立っていますが、それを突き詰めれば光合成による一次生産に依存しています。次にエネルギーの観点からみると、現在、利用されている化石燃料は、主としてデボン



図1 人工光合成に関する書籍。
河野智謙(監訳)(2008)
「翻訳版 人工光合成 — 生物学的基礎から工業技術的応用まで」原書編者:A.F. Colling, C. Critchley, 株式会社エヌ・ティー・エス、全324頁

紀から石炭紀にかけての活発な天然の光合成による有機炭素の貯蓄と考えることができますし、18世紀以前まで主要なエネルギー源であった「薪」も光合成産物の短期貯蔵物とみなすことができます。これからは、単に消費するだけでなく、「光合成」によるエネルギーの再生も重要となります。さらには、植物や藻類は、太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換するだけでなく、我々の呼吸のための酸素の供給源でもあり、地球規模での水の循環における重要な因子でもあります。これから「光合成」を積極的に産業に取り入れることにより、(1)環境負荷を低減した持続可能性の高い食糧生産の形、(2)エネルギーの再生、(3)環境保全・修復など、環境と調和した方向性での社会と経済活動への貢献が可能になると考えます。

3. 生物を利用したエネルギー生産

食糧生産が生物に依存することは言を俟ちませんが、様々な形のエネルギーもまた生物の働きにより作り出すことができます。生物による非光合成プロセスを利用した事例としては、メタン酸性菌によるメタンガスの生成や、近年注目されている特殊な嫌気性バクテリア群(発電菌)による発電を上げることができます。光合成を利用したプロセスでは、水素の産生やロケット燃料となる過酸化水素の藻類による産生の研究などを挙げることができます。現在、国内外で、再生可能エネルギーに関する様々な研究が行われていますが、藻類や植物による液化燃料の合成も重要なテーマとして認識されつつあります。

4. 北九州イニシアティブと光合成技術

平成28年5月に北九州市で開催された「G7北九州エネル

ギー大臣会合」では、共同声明「北九州イニシアティブ」が採択されています。この中で、再生可能エネルギーや低炭素技術分野への投資が、CO₂排出を伴わない経済構築の助力となることが謳われています。これまでも北九州市では、低炭素化社会の実現のために様々な取り組みが行われていますが、「国際光合成産業化研究センター」でも、このG7会合において「人工・天然光合成を利用した持続可能な燃料生産への取り組み」についての展示・発表を通じて、先進主要国のエネルギー担当相に対しての情報発信をおこないました(図2)。現在、「北九州イニシアティブ」の理念を実現するために、産学連携および国際的な研究協力の枠組みを作り、(1)天然および人工の光合成による持続的な燃料生産および(2)高輝度LED光源、環境制御技術、ロボティクス技術を導入した植物工場による、フードマイレージを最小化した都市型農業の実証研究を進めています(図3)。

CO₂を吸収し、有機物を合成する光合成の機能を直接的にかつより効率的に利用するために、欧州の大学群や国内企業との共同研究による、植物由来あるいは海産性藻類由来のバイオオイル生産技術の開発に取り組んでいます。しかし、バイオエタノール(トウモロコシ)やバイオディーゼル(大豆)生産において問題となったような、エネルギー生産のために、食糧生産が犠牲となることは回避せねばなりません。そこで、食糧生産、農業用地の利用、農業用水の利用と競合しないモデルに取り組んでいます(地中海沿岸の非耕作地での油脂生産植物など)。



図2 G7エネルギー会合での人工光光合成による燃料生産プロジェクト展示資料の一部

一方で、植物の機能を模倣したエネルギー生産技術の開発を目指し、天然の光合成において暗反応として知られるCO₂固定のプロセスを模倣した燃料の合成システムの開発もチャレンジすべきテーマとして産学連携研究が始動しています。

上記の取り組み以外にも、オリンピックやラグビーワールドカップを視野に入れた競技場用の天然芝の人工光源の下での効率的な生育・養生技術など、今後、光合成研究は、様々な応用展開が期待されています。



図3 太陽光利用型植物工場への人工光補光効果の検証実験の様子(エスジーグリーンハウス社による機会の提供)

Profile



河野 智謙

Tomonori Kawano

役職/教授

学位/博士(農学)

学位授与機関/名古屋大学

[連絡先] kawanotom@kitakyu-u.ac.jp

■専門分野 生物の光応答(LEDの生物分野への応用)、植物-微生物相互作用、植物の環境応答、光合成、金属毒性、細胞内情報伝達、活性酸素の化学・生物学、バイオセンシング技術、プリオン、タンパク質工学、ペプチド化学、人工酵素、マイクロバイオリボティクス、科学史(生物・フランス)

■主要研究テーマ 植物の環境応答メカニズムの解明、次世代型植物工場要素技術開発、LEDの第1次産業へのアプリケーション、光合成生物の細胞生物学、人工光合成

■PR・その他 現在、産学連携および国際連携のパートナー企業を募集しています。

一般廃棄物焼却灰からの有価物回収とセメント利用

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 大矢 仁史

1. はじめに

資源のない我が国でリサイクル技術を開発し、循環型社会を創生することは、必須の課題である。

1990年代以降に施行された各種リサイクル法に特長づけられる地球環境問題解決のためのリサイクル推進は最終処分場の不足に代表される環境制約に基づくリサイクルと資源枯渇のような資源制約に基づくリサイクルに分類される¹⁾。

最近では2007年に出版された「レアメタル・パニック」²⁾に象徴されるような金属資源の枯渇や価格の大きな変動が社会問題として取り上げられることが多く、有価物を含んだ廃棄物、廃製品の海外流出も我が国の国家的な資源の損失としてとらえられている。

また、経済政策としての産業活性化と言う意味からは、資源の確保は必須であるばかりではなく、地域戦略として各地域での特長ある新しいリサイクル産業の創出は意義が大きい。これは、地元の産業、技術を生かした地域経済の活性化、海外流出をしていた廃棄物に含まれた資源の国内循環の推進、その資源を使った新たな産業の創生という経済の好循環を促す。このように地域の特徴を生かしたりリサイクル産業振興は、環境問題を解決し、同時に地方創生を行うことができる事業である。

2. 北部九州、山口地区でのセメント生産

石灰地形による山口県の秋吉台や福岡県北九州市の平尾台などが観光名所として有名なことからわかるように、北部九州、山口地区は、国内のみならず世界的に見ても有数の石灰産出地域である。

図-1に全国のセメント生産地と生産量を示す³⁾。この図に示

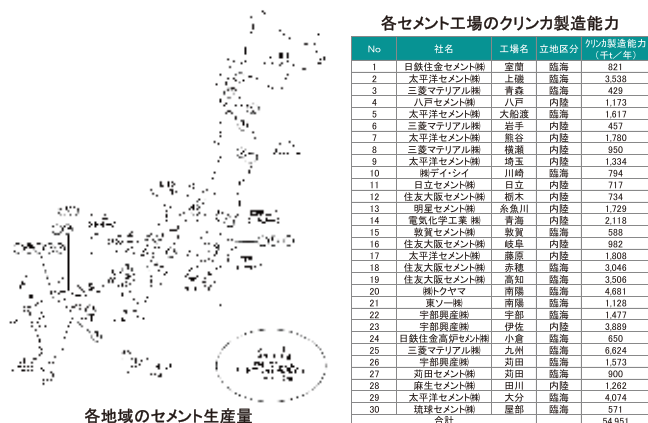


図-1 各地域のセメント生産量とクリンカ製造能力

したクリンカ製造能力からみると、国内の約半分のセメントが、大分県沿岸部から福岡県北九州市、苅田町を通り山口県沿岸部の北部九州、山口地区で生産されていることがわかる。これは、豊富な石灰資源を利用したものであり、資源がないと言われる我が国の数少ない国内資源を利用した産業である。石灰は世界的にも品質が認められており、高品質な石灰から生産したセメントは、アジア諸国、オーストラリアなどに輸出されている。

3. 焼却灰リサイクルプロセスの開発

1960および1970年代の高度経済成長以来、一般廃棄物排出量は増加の一途をたどり、最終処分場逼迫が大きな社会問題として取り上げられてきた。

その解決のため、各自治体では、一般廃棄物の焼却施設を整え、現在ではその75%が焼却処理されている⁴⁾。それでも、300万トン以上の一般廃棄物焼却灰が埋め立てられ、最終処分場逼迫の原因となっている。いくつかの自治体では、更に焼却灰の減容化を図る目的で溶融炉を導入したが、2011年の福島原発事故に端を発した全国的な節電により、一時はすべての溶融炉が停止に追い込まれた。最近では、そのいくつかは再稼働しているが、溶融炉の補修費、運転時の電力費の負担が大きくなり、運転を休止する自治体も相次いでいる⁵⁾。

そこで我々は企業と共同で、この焼却灰に含まれる鉄、非鉄金属などの有価物を回収し、残った焼却灰をセメント原料代替物としてリサイクルすることで、資源制約、環境制約の両面に基づくリサイクルシステム開発を行っている。

丸屋商事(株)は、地元のセメント企業を主に対象とし、古くから廃棄物の再資源化を行ってきた。最近では独自に技術開発も手がけ、2014年には、セメントで燃料代替として利用する廃プラスチックから金属を回収するために北九州事業所を立ち上げた元気な地元企業である。

一般廃棄物焼却灰には、炉内に残る焼却主灰と焼却時に飛散し、集塵機により回収される焼却飛灰がある。ここでは、比較的取り扱いが容易な焼却主灰を対象としている。写真-1に、焼却主灰から磁力選別機で回収した鉄スクラップを示す。また、写真-2には手選により回収したステンレス、写真-3には非鉄金属の1例として銅を示す。丸屋商事(株)では、焼却主灰中に約5%の鉄と約1%のステンレス、非鉄金属が含まれ、それらが各金属製錬メーカーに売却でき、リサイクルが可能であることを確認している。

図-2には、これらの鉄、ステンレス、各種非鉄金属を回収するシステムを示す。このシステムを用いることにより、高品位な各

種有価金属を高回収率⁶⁾で回収することができる。

また、金属を回収した後の焼却主灰には、高濃度の塩素が含まれており、セメント利用の障害となる。例えば、いくつかのセメント企業では、水洗浄による脱塩素を図っている⁷⁾。しかしながら、焼却灰にはフリーデル氏塩とよばれる水に不溶な塩素が含まれており⁸⁾、より高度な塩素除去技術の開発が望まれる。

そこで、我々は写真-4に示すような遊星ボールミルでのメカノケミカル効果^{9,10)}を利用した脱塩素法の開発を進めている¹¹⁾。

なお、このような研究開発には、自治体の協力が不可欠であり、北九州市環境局には、焼却灰サンプルの提供や環境未来助成事業による研究支援をいただいている。このように北部九州、山口地区の特長であるセメント産業を利用した一般廃棄物の有効利用に関する研究を産官学連携で推進している。

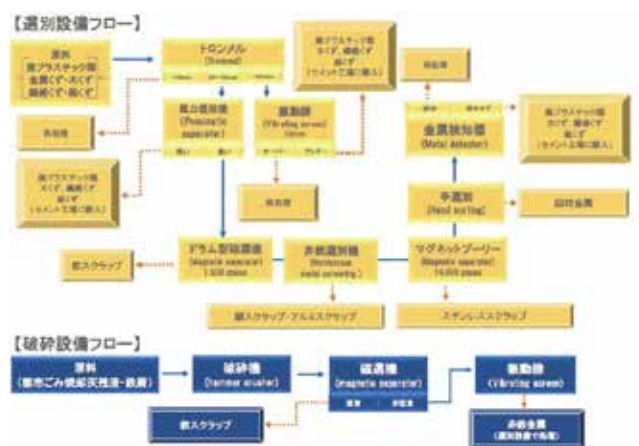


図-2 焼却灰からの有価金属回収システム



写真-1 焼却灰から回収された鉄



写真-2 焼却灰から回収されたステンレス



写真-3 焼却灰から回収された銅



写真-4 遊星ボールミル

4. おわりに

北九州市は、公害問題を克服してきた長い歴史を持つ。最近では、その技術や経験を地球環境問題解決に利用し、廃棄物処理、リサイクル分野でも全国で初めてのエコタウンが承認された。地域を北部九州、山口地区に広げれば大牟田エコタウンも存在する。このように北部九州、山口地区はものづくりの町北

九州市を中心に、環境、リサイクルに関する技術開発が盛んな地域である。

その中で地場産業であるセメントを利用した一般廃棄物焼却灰の有効利用技術開発を産官学連携で行うことは非常に意義が大きい。

国際競争が激しさを増し、厳しい経済情勢ではあるが、このような方法で、北部九州、山口地区のみならず日本全国で新しい環境産業育成ができれば、日本の将来が開けるのではないであろうか。

【引用文献】

- 1) 大矢仁史：アロマトニックス、vol.66, pp.89-97 (2014)
- 2) 中村繁夫：レアメタル・パニック、東京、(株)光文社 (2007)
- 3) (一社)セメント協会 <http://www.jcassoc.or.jp/> のデータから作成
- 4) 環境省 一般廃棄物実態調査 ごみ処理の概要(平成26年度版) http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h26/index.html
- 5) 平成26年10月1日朝日新聞 (2014)
- 6) 丸屋商事(株) <http://www.maruyacorporation.jp/publics/index/11/>
- 7) 三菱マテリアル(株)九州工場(黒崎地区)パンフレット
- 8) 江藤次郎、津留真哉、崎田省吾、張瑞娜、島岡隆行：廃棄物学会論文誌、vol.19, pp.131-140 (2008)
- 9) 齋藤文良：粉碎、vol.51, pp.24-29 (2008)
- 10) 張其武、齋藤文良、眞目薫、増田誠一：粉体工学会誌、vol.36, pp.468-473 (1999)
- 11) H. Ohya, Y. Akamatsu, K. Ishida and K. Yamazaki : Proceeding of the 13th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology, p.841-847, Pataya (2015)

Profile



大矢 仁史

Hitoshi Ohya

役職／教授

学位／博士(工学)

学位授与機関／九州大学

【連絡先】 h-ohya@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門

■ 主要研究テーマ

リサイクル工学

1. 過熱水蒸気を用いたリサイクル技術開発
2. 一般廃棄物焼却灰の有効利用
3. 使用済み自動車シュレッダダストから回収したプラスチックのマテリアルリサイクル
4. 銀粘土の構造制御による機能性向上

■ P R ・ そ の 他

工学分野の研究は、企業に役に立つものでなければ意味がないと思っています。そのために、大学のシーズを企業のニーズとどのように結びつけるかに腐心しております。本研究室では、企業との共同研究考慮に入れ、各研究テーマを作成しております。環境、リサイクルに興味がある方は是非研究室に訪問していただき、何が協力できるかを議論し、新しい共同研究ができればと思います。

陸水圏の硫酸汚染問題に関する国際連携研究

国際環境工学部 環境生命工学科 教授 原口 昭

1. 陸水圏の硫酸汚染問題

パイライト(黄鉄鉱)の酸化に伴って生成する硫酸は、酸性硫酸塩土壌や陸水環境の強酸性化など、世界各地において土壌・陸水環境問題を引き起こしている。パイライトは、海洋と陸域の境界のマングローブや塩性沼沢地などの還元的な土壌中で、主に陸域から供給される鉄(酸化鉄)と海水中のイオウ(硫酸イオン)から生成する硫化鉄(FeS_2)が結晶となった金色の輝きを持つ鉱物である。海洋性の泥炭地の多くはパイライトを含む鉱物層の上に泥炭層が発達しているが、泥炭層が厚く堆積している状態ではパイライトは安定である。泥炭層が消失すると大気から供給される酸素によりパイライトが微生物反応で酸化され、硫酸を生成して環境の強酸性化を引き起こす。このような硫酸汚染の問題は、泥炭地に限らず、泥炭から形成される褐炭や石炭の利用に伴って発生する広域的な地域環境問題であるが、世界各地で発生している問題であるため、地球環境問題の一つとしてとらえることができる。

2. 熱帯泥炭地域の硫酸汚染問題

東南アジアの熱帯地域、とくにインドネシアやマレーシアに分布する泥炭地の多くは、パイライトを含む堆積物の上に泥炭層が発達して形成されたものである。天然の泥炭地には湿地林が形成され、泥炭層の厚さは5-15mに達する。パイライトは還元的な環境下では安定であるため、泥炭層が厚く堆積している泥炭湿地林では硫酸の生成は起こらない。しかし、天然の湿地林を排水し、農地へと利用転換すると、泥炭の乾燥化が進み、泥炭の酸化分解が進むとともに、泥炭火災が発生しやすくなり、泥炭層が急速に薄くなる(写真-1)。泥炭層が薄くなると、大気から泥炭層下の鉱物質層に酸素が拡散し、パイライトの酸化が促される。パイライトの酸化で生成した硫酸は、農地の土壌を強酸性化して酸性硫酸塩土壌を生成するとともに、土壌から陸水圏に硫酸が輸送されて陸水環境の強酸性化を引き起こす。パイライトは、海洋に近い泥炭地に多く分布しているため、このような地域では河川、とくに農地周辺の水路や運河の水が強酸性化する。この地域の住民は酸性化した河川水を生活に利用するため、健康への影響が懸念され

また、農地土壌が酸性



写真-1
インドネシア中央カリマンタンの泥炭地開発



写真-2
マレーシア北セランゴの廃棄物埋立地

硫酸塩土壌になると、作物の生産が困難になり、農民は収入を失い、生活が困難になる。経済的に困窮した人々は、たとえば森林の奥地に入って違法伐採を行うようになるが、違法伐採による森林破壊やこれらの人々の火の不始末による森林火災の発生が問題となっている。あるいは河川で違法な金採掘を行う人々も多い。河川での金採掘には水銀を使うため、水銀の環境中への拡散が問題となっている。現に、インドネシア中央カリマンタンの河川流域には水俣病が発生しており、汚染の広がりが懸念される。

マレーシアの泥炭湿地地域でもパイライトの酸化に伴う陸水環境の酸性化が確認されているが、このような場所にある廃棄物の埋立地では、硫酸の混入による重金属類の溶出とその陸水環境への拡散が懸念されている。しかし、陸水環境の解析はなされておらず、早急に環境モニタリング体制を確立する必要がある(写真-2)。

3. フィンランドの泥炭採掘に伴う硫酸汚染問題

フィンランドには広く泥炭地が分布し、燃料用の泥炭の採掘が1900年代初期より随所で行われている。泥炭採掘に伴う硫酸汚染問題はこれまでフィンランドではほとんど報告がなかったが、2010年頃からフィンランド東部、ヨエンスー近郊のユカヨキ川流域で広域的な硫酸汚染問題が発生し、2013年よりその実態調査が進められている(写真-3)。泥炭採掘では、泥炭層のすべてを採掘するわけではないので、泥炭層の下層にパイライトを含む鉱物層があっても、硫酸の生成には至らないことが多いが、もともとの泥炭層が薄い場合や、また泥炭層の下を流れる基底流がある場合など、採掘後の時間の経過に伴って硫酸が生成する危険性が高い。硫酸汚染のほか、採掘跡地の植生修復も含めて、生態系のリハビリテーションの手法について研究を進める必要がある。



写真-3 フィンランド東部の泥炭採掘地

4. 褐炭採掘地の硫酸汚染問題

ドイツでは、東部のラウジッツ丘陵を中心に、褐炭の露天掘りが行われている。幅、深さがともに100-150m、延長は地形に応じて可変であるが15-20kmにも及ぶ溝を掘り、溝を横断するブリッジを渡して、このブリッジを延長方向に往復させながら未掘削面を掘削する。褐炭部分は採掘して利用するが、褐炭層間の鉱物質層は、ブリッジに設置したベルトコンベアーで溝の反対側に運び、ほぼもとの深さに位置するように溝の埋め戻しを行う(写真-4)。ブリッジの往復で、未掘削面の褐炭が採掘され、層間の鉱物質層が既掘削面の埋め戻しに使われるため、ブリッジは溝の延長方向に対し

て垂直な方向に少しずつ移動しつつ往復し、採掘地の褐炭をくまなく採掘する。褐炭層の間にある鉱物層は間氷期に形成された湖底堆積物であり、この上に形成された泥炭層がふたたび氷河に覆われ、続く間氷期に形成された次の湖底堆積物層下に埋没した泥炭層が現在褐炭層として存在している。ラウジッツ丘陵では、間氷期の湖底堆積物層にパイライトが含まれるため、褐炭採掘後に埋め戻された土地の土壌はパイライトの酸化で生成した硫酸で強酸性化している。酸性硫酸塩土壌の植生回復は困難であり、生態系修復が褐炭採掘跡地の問題となっている。

ドイツにおける褐炭採掘は、1950年代頃までは、手掘りで採掘を行っており、褐炭層間の鉱物層部分をボタ山のように積み上げていたため、この頃に採掘がおこなわれた地域には、人工的な凹凸地形が形成されている。凹地にはしだいに水がたまり、湖沼が形成されるが、ここには凸地からパイライトが輸送されるため、湖沼は強酸性化する(写真-5)。このような強酸性湖は現在でも多数存在し、そのリハビリテーションが課題となっている。

5. 石炭採掘に伴う硫酸汚染問題

硫酸汚染問題は石炭採掘地でも見られる。北部九州地域の炭鉱跡地では、際立った硫酸汚染問題は顕在化していないが、河川水質を詳細に調べると、流域に旧炭鉱が多い遠賀川では、他の河川と比較して河川水中の硫酸イオンが相対的に高い値を示す。このことから、炭鉱の河川水質への影響が顕著であることがわかる。炭鉱の閉山後に坑内に水が蓄積し、これが満水になって坑口などから流出する抗排水は、地表を經由して河川に流入するが、地下水を經由しての輸送もあり、硫酸の輸送過程の実態を把握することは難しい(写真-6)。遠賀川における硫酸濃度の分布から、硫酸は面的汚染源として河川水に流入している傾向が見られ、その経路の特定と水質改善技術の開発が必要である。鞍手町泉水の抗排水は酸性化した排水であり、鉄をはじめ亜鉛やマンガンの重金属が含まれるが、水路の底質に形成されているユーグレナのバイオフィルムは重金属除去の機能を持ち、水質改善への利用が期待されるため、ユーグレナを利用した抗排水の水質改善技術の研究が進められている。



写真-4
ドイツ東部ラウジッツ地方の褐炭露天掘り



写真-5
ドイツ東部ラウジッツ地方の褐炭露天掘り跡の強酸性湖



写真-6 福岡県鞍手町泉水の抗排水

6. 硫酸汚染問題に関する国際連携研究の必要性

熱帯泥炭地域の硫酸汚染問題に関しては、1997年より(本学では2001年より)インドネシア共和国パランカラヤ大学、ボゴール農業大学、インドネシア科学院、またマレーシア共和国プトラ大学、マレーシア教育大学(スルタン・イドリス教育大学)、マレーシア森林研究所と連携研究を行ってきた。また、フィンランド共和国東フィンランド大学とは、2005年以降北方泥炭地に関する共同研究を行ってきたが、2014年からは泥炭採掘地の硫酸汚染問題に関して連携研究を行っている。2005年にフィンランドを訪問した際に、泥炭地の研究者らと硫酸汚染の危険性について議論し、東フィンランド大学の講義でも硫酸汚染について紹介したが、その時にはフィンランドでの硫酸汚染発生の危険性はないとの認識であった。その直後にフィンランドでも硫酸汚染が現実の問題として発生し、硫酸汚染の予知の必要性について相互の認識が深まった。褐炭採掘地の問題に関しては、2000年より(本学では2001年より)ドイツ連邦共和国ブランデンブルク工科大学と、主に強酸性湖沼の植生復元に関する連携研究を行ってきた。このように、国際的な問題となっている硫酸汚染問題に関しては、各地域での研究成果を統合し、総括的に問題に対処する必要がある、その点で国際連携は不可欠である。2015年度は、これらの国際連携をさらに強化するため、インドネシア東カリマンタン州ムラワルマン大学気候変動研究所を訪れ、現地視察と共に連携研究の推進のための議論を行った。この地域には硫酸汚染問題は見られないものの、泥炭地の開発に伴う硫酸汚染の発生が懸念されるとともに、大規模な石炭(褐炭)の採掘地が流域にあり、ここからの硫酸流出が懸念される。連携研究では、これまでの研究成果を相互に総括し、硫酸汚染の予知と未然防止を主なテーマとして研究を進める予定であるが、この連携研究は、北部九州地域の旧産炭地域で今後顕在化することが予想される硫酸汚染問題を未然に防止する意味でも重要な連携研究であると考えている。



写真-7
インドネシア東カリマンタンの泥炭湿地林と火災の様子

Profile

原口 昭

Akira Haraguchi

【連絡先】 akhgc@kitakyu-u.ac.jp

役職/教授

学位/博士(理学)

学位授与機関/京都大学

■ 研究分野・専門 生態学、植物学、環境化学

■ 主要研究テーマ 泥炭地の生態系解析
泥炭形成植物の生態特性の解明

■ PR・その他 地球環境調節系としても重要な泥炭地の機能を正しく評価し、泥炭地生態系を修復、保全、活用する方法について検討しています。また、泥炭を形成する植物の機能や生態特性を明らかにすることで、泥炭形成の促進と、新たな泥炭地の形成につながる研究を進めています。

大気環境を測り、そして将来を創造する

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 藍川 昌秀

1. 背景

地球上の物質は元素からできており、その物質や元素は大気圏・水圏・地圏・生物圏の間を、形態を様々に変化させながら移動・循環しています。例えば、大気中で約80%を占める窒素(N_2)は、窒素という種類の元素の原子(N)2つが結合し、窒素分子(N_2)となり、大気(空気)の主成分となります。一方、窒素原子1つが酸素原子(O)2つと結合すると二酸化窒素(NO_2)という物質となり、日本の空気中ではその濃度は1日平均でおよそ0.000005%以下であり、窒素分子と比べるとその濃度は7桁も低いですが、環境基準が設定されている有害な物質です。この窒素という元素は、いったん窒素分子を形成すると未来永劫窒素分子のまま存在するのではなく、ある時には窒素分子として、またある時は二酸化窒素として、さらには別の化学形態となり、その存在形態を変化させながら大気中さらには環境中で循環しています。

私たちは、日々空気を吸い、生命活動を維持し生活しており、大気環境をよりよく維持・改善することは人の健康維持においても極めて重要です。近年、大気中微小粒子状物質($PM_{2.5}$)がマスコミ等でも取り上げられ、市民・県民・国民の関心事となっていますが、このような大気中の汚染物質濃度はどのように変化し、どのように決まっているのでしょうか？そのメカニズムを知ることが、対策の立案や賢く生活する上で、さらには我々の子孫へつなぐより良い大気環境を創造する上でも極めて重要です。

このことから、筆者は大気環境というアプローチにより、広くは物質の循環を念頭に置いて、調査・研究に取り組んでいます。

2. 調査・研究の視点と方法

大気中の(汚染)物質の濃度は「発生」、「反応」、「移動」、「除去」という過程により決定されます。一人の研究者が全てを網羅的に調査・研究することが理想ではありますが、物質が多岐にわたることやその専門性から理想を達成することは困難です。筆者は「除去」という過程に重点を置いて調査・研究を行っています。

「除去」には二つの過程があります。湿性沈着と乾性沈着です。湿性沈着の代表は雨(降水)です。雨以外では雪、霧、露なども挙げられます。乾性沈着とは大気中の(汚染)物質が地球の表面(地球の表面を構成する物質一般を指します。例えば、建物、植物、海、土壌・・・等々)に湿性沈着に依らず吸着されることです。

著者は雨が降り始めると蓋が開き、雨を自動で採取する装置



写真1
雨を自動で採取する装置



写真2
雨を降水量0.5mmごとに自動分析する装置

(写真1)や採取した雨を降水量0.5 mmごとに自動分析する装置(写真2)などを用いて雨による大気中(汚染)物質の除去過程を調査・研究しています。また、雨による除去の前後の大気の状態を知るために、大気中(汚染)物質(気体や粒子状物質)の濃度を連続的に採取・測定(分析)しています(装置3や4)。

3. 他機関との連携

上述したとおり、一人の研究者による網羅的な調査・研究の達成は困難です。そこで、それぞれの専門性・得意領域を生かした調査・研究が国内外で実施されています。それらの結果や成果を相互に活用することにより大気環境の総合的・俯瞰的な調査・研究が日本中、世界中のネットワークを生かして進められています。



写真3
大気中(汚染)物質(気体や粒子状物質)を連続的に採取する装置の外観



写真4
気中(汚染)物質(気体や粒子状物質)を連続的に採取する装置の採取部分(ろ紙をセットしたフィルターホルダー(10本)を自動的に切り替えて大気中(汚染)物質を採取します。)

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
物理・化学過程を通して、大気環境(大気汚染・酸性雨など)について調査・研究をしています。大気環境の過去を学び、現在を知ることを通して、後世(将来)へ伝えるより良い大気環境について考え、創造していきたいと思っています。

■ P R ・ そ の 他

動的スパースモデリング理論の確立とその実応用に向けて

環境技術研究所（国際環境工学部 情報メディア工学科 兼務）

教授 永原 正章

1. はじめに

近年、「スパースモデリング」と呼ばれる情報技術が注目を集めています。これは、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」に着目しています。

実は、このようなデータ処理を人間は自然に行っています。例えば図1の写真をみてください。この写真が「牛の写真」だということはすぐに分かったと思います。この写真は約800万画素ですので、800万次元のなかなか大規模なデータです。私たちは明らかに、800万次元の要素一つずつを検証して「牛」という答えを見つけているわけではありません。何かもっとずっと少ない説明変数で「牛」であることを判断しているはずで、この説明変数を自動的に抽出するのがスパースモデリングという手法です。なお、この写真から「これはインドではないか」と思った方もいらっしゃるかもしれません。実際、この写真はインド工科大学ムンバイ校を訪問したときにキャンパス内で撮ったものです。



図1 この写真には何が写っているでしょうか？

2. 動的スパースモデリング

私は、最近、このスパースモデリングの手法を動的システムに適用する研究を主に行っており、これを**動的スパースモデリング**と呼んでいます。この研究の対象となるのはドローンや自動車、ロボット、人体など「動く」ものです。図1のような画像と異なり、これら動くものには**時間の概念**が付随しています。イメージとしては動画に近いのですが、通常動画は「1秒間に30フレーム」という具合にパラパラ漫画的です。それとは異なり、動的スパースモデリングでは連続的な動作、すなわち連続時間の物理モデルを仮定して、そのもとでスパースモデリングを行います。この理論は世界で初めて、私がリーダーを務める国際共同研究チームから提唱されたもので、最近、国際ジャーナル論文として相次いで発表されました（文末の参考文献 [1]-[4]）。

動的スパースモデリングを制御系に応用すれば、以下のような利点が生れます。

1. アクチュエータを停止させることによる燃料消費・電力消費の削減
2. アクチュエータを停止させることによるCO₂等有害物質排出や振動・騒音の削減
3. 制御信号のデータ圧縮による遠隔制御系での通信量削減

動的スパースモデリングの技術を用いた制御系設計はまさに**省エネルギーを陽に考慮した制御系設計手法**であるといえます。

3. おわりに

動的スパースモデリングの技術は、省エネルギーを達成するための制御系設計法を提供することを説明しました。これらの理論的な研究は、下記の参考文献[1]-[5]にて世界に先駆けて発表されましたが、その実社会への応用はまだまだこれからの課題です。特に自動車やドローン、ロボット、電力ネットワークへの応用に向けて、国際共同研究だけでなく産官学連携を目指して、現在精力的に研究に取り組んでいます。

【参考文献】

- [1] M. Nagahara, D. E. Quevedo, and D. Nesic, Maximum hands-off control: a paradigm of control effort minimization, *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 61, No. 3, 2016.
- [2] T. Ikeda and M. Nagahara, Value function in maximum hands-off control for linear systems, *Automatica*, vol. 64, pp. 190-195, 2016
- [3] D. Chatterjee, M. Nagahara, D. E. Quevedo, and K. S. Rao, Characterization of maximum hands-off control, *Systems and Control Letters*, 2016 (in press).
- [4] M. Nagahara, J. Ostergaard, and D. E. Quevedo, Discrete-time hands-off control by sparse optimization, *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2016:76, 2016.
- [5] M. Nagahara, Discrete signal reconstruction by sum of absolute values, *IEEE Signal Processing Letters*, Vol. 22, no. 10, 2015

Profile



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、ドローンや自動車, 電力ネットワークなどへの応用研究も推進しています。
- P R ・ 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。

生体医工学応用を起点とするシーズ紹介

環境技術研究所（国際環境工学部 情報メディア工学科 兼務）

教授 松田 鶴夫

1. はじめに

近年急務とされる高齢化対策として、様々なアプリケーション開発が行われており、中でもメカトロニクスや非接触な計測制御環境の開発は顕著である。また、ロボット等の介護領域や家庭への導入に係る研究開発も盛んであり、今後の産業を支える一つの在り方となるであろう。

本研究室ではヒトをはじめとする生体への磁気・電気刺激、ならびに生体の血液量変化誘導等の基礎的な研究活動と医療応用検討を行ってきた。その傍らに、生体計測に必要なツール開発も行ってきた。これら研究過程の成果物を転用し、一般家庭や企業にも導入可能な、廉価なマン・マシンインターフェースの開発も続けている。ここに幾つかの開発事例を紹介し、今後の外部企業との共同開発を含めたシーズ紹介とする。

2. 非接触画像センサによるリハ支援システムについて

Fig.1に現在開発中の3D-KSYS(Kinectによる3次元空間座標獲得システム)を示す。本装置は廉価なKinectを使用してヒトの3D的な運動を記録・再生するもので、IO制御機能も有しており、運動リハなどの評価を目的として開発した。開発にはLabVIEW(National Instruments)を中核に用いている。さらに、市販のマイクロコントローラ(PIC)やRaspberryPI等ともハードウェア的にリンクさせることで多種多様なコンテンツを拡張開発・接続可能な点に特徴がある。本システムは現在北九州市内のディケア施設(共同研究：近藤敏教授 広島学園大学 健康科学部)にて運用試験を行う予定で準備中である。

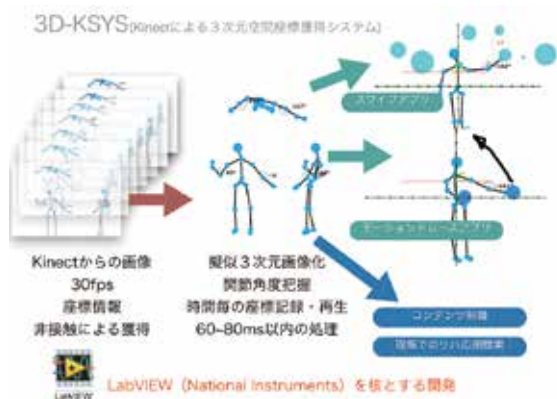


図1 3D-KSYSの概要

3. 筋電位を活用した各種制御とリハ応用について

本研究室ではアナログ・デジタル回路技術とプログラミング技術の連携を重視している。教育面では、卒業研究学生には学生時代しか経験できない複数の技術応用を、『生体へのリハ応用』というテーマを通して経験してもらっている。中でも生体信号の代表格である筋電位については、導出に必要な回路設計から実装までを学習の過程で経験してもらう良い例と捉えている。実装の一例としては、例えばFig.2に示すような表面筋電位導出電極やハンドグリップ型電極による筋電位と、Wii(任天堂)で稼働するアプリ「太鼓の達人」(バンダイナムコゲームズ)を組み合わせることで、ヒト把持運動に連動してゲームが操作できるように環境の構築し、『楽しくリハビリ』コンセプトとする卒業研究なども行った事例がある。

さらにFig.3に示すように外骨格装具と同様の感覚で、手指に装着してモータ等により強制的に手指の屈曲を制御するた



図2 EMG(筋電位)を用いた市販ゲーム機のリハ応用例



図3 手指装着型リハ装具のプロトタイプ

めの装置を3Dプリンタなども用いて開発中である。これらの制御には近年流行のLeapMotion等を入力デバイスとして用いることで様々な応用が期待できる。

4. まとめ

生体・マイクロコントローラ・計測制御の3つのキーワードと、学生への指導を兼ねた幾つかの開発物を紹介した。他にも省電力通信や小型電気刺激環境とジャイロシステムの組み合わせ、あるいは異方性素材と形状記憶合金との組み合わせなど、我々を取り巻く各種デバイスの進化を横目で睨みながら生体に関わる基礎研究のツールとしての応用開発を日々行っている。

今後も生体を多角的に捉えるためのツール開発が止むことはないと考えており、これらの応用が外から求められるシーズ開発の一翼を担うことができれば喜びである。

Profile



松田 鶴夫

Tsuruo Matsuda

役職/教授

学位/博士(工学)

学位授与機関/九州大学

【連絡先】 matsuda@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門 生体医工学 メカトロニクス サイバネティクス
- 主要研究テーマ 生体への電気・磁気刺激
各種リハビリテーション支援システム開発
- P R ・ その他 生体刺激と計測を核として、生体への電子回路応用を中心に活動しております。LabVIEWやPICなどを絡めたハード設計や、ツール作りも日々精進中です。『技術はおもしろい』を体現できればと常日頃から頭を悩ましております。

建築材料の吸音特性測定法による施工状態管理システムの開発

国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 岡本 則子

1. はじめに

建築物の音環境に対する意識の高まる中、音の響きの制御のため、内装材として吸音性能の高い建築材料が使用されるようになりつつある。しかし、施工不備などの理由から、想定した吸音性能が発揮されない状況も見受けられ、学校施設などではコミュニケーション活動に支障が生じている。また、現状ではこの問題が判明するのは竣工後の場合が多く、改修には多大なコストが生じる。このような建築材料の吸音特性を把握する代表的な測定手法として、JISやISOで規格化されている残響室法や音響管法が挙げられる。しかし、前者は大規模な実験室や試料が必要とされ、後者は音波の入射条件が実際の建築空間と異なることから、内装材を施工する現場での適用は困難である。これらの課題の解決のため、既往の研究で、アンサンブル平均による材料の吸音特性のin-situ測定法(EA法)を提案した。同手法によれば、環境騒音などのランダム入射音源、受音センサ、周波数分析器といった装置でin-situ(その場)測定が行え、従来法では困難とされる材料に対しても、比較的容易な吸音特性の計測が期待できる。

2. EA法による施工状態管理システム

以上の背景から、建築物の内装材を施工する現場で、前述のEA法によるin-situ測定を行い、要求される吸音性能を発揮しているかを検証し、さらには吸音性能から施工状態の善し悪しを判定できる、建築材料の吸音特性測定法による施工状態管理システムを提案する。システムの概要を図1に、EA法による吸音特性の測定の様子を図2に示す。まず、システムの信頼性を明らかにするための検討として、容積や内装材の異なる3室において同一試料の持ち回り試験を行った結果を図3に示す。なお、一部の室で測定系に生じた振動の影響を除いた結果を示している。図より、提案システムでは、吸音率の標準偏差(測定値のばらつき)が0.04以下となる精度での測定が可能であることがわかる。続いて、施工状態を想定し、表面材料は同一であるが、背後構造が異なる材料に対して吸音率の測定を行った結果の一例を図4に示す。背後空気層の厚さの違いや、裏打ち材の有無により、吸音率に差異が現れている。以上の結果から、提案システムによって、材料表面からは目視では判断できない材料の背後構造の違いを、吸音特性の差異によって捉えられると考える。

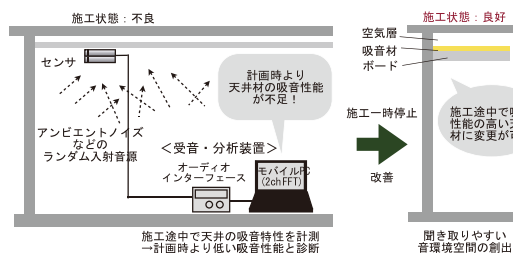


図1 システムの概要



図2 EA法による吸音特性の測定の様子

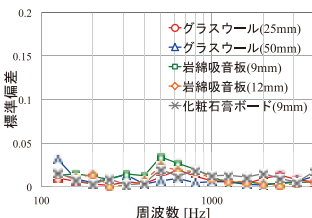
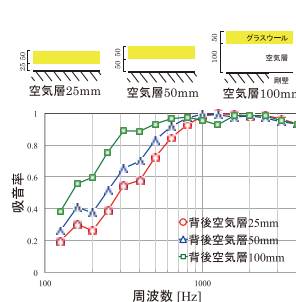
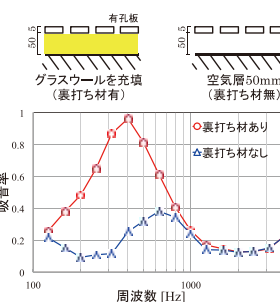


図3 3室における測定値の材料毎の標準偏差



(a) 背後空気層の厚さの違い



(b) 背後空気層内の裏打ち材の有無

図4 背後構造の異なる材料の測定結果の一例

3. 今後の展望

上記に加え、塗料等の建築材料の表面仕上げ材の違いの把握や、開発段階にある建築材料の施工状態の品質管理への試行的適用を行い、その有効性も確認している。今後は、多孔質材の含水量・経年劣化に関する検討や、多様な施工方法への適用性などについてさらなる調査を行う予定である。同システムの適用範囲を拡張し、現場へ適用していくことで、人的・時間的コストの低減や材料の大幅な省資源化が期待でき、音環境のQOL向上にも繋がると考える。

Profile

岡本 則子

役職/准教授

学位/博士(工学)

Noriko Okamoto

学位授与機関/大分大学

【連絡先】 n-okamoto@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門

建築・環境音響学

■ 主要研究テーマ

・建築設計支援のための音環境予測手法の開発
・建築材料の音響特性の測定法の開発
・音環境計画

■ PR・その他

建築物の環境に関わる諸分野のうち、音に着目した研究を行っています。快適な音環境の実現には音響設計が必要不可欠ですが、その支援技術の開発に取り組んでいます。

太陽光から水素への高効率エネルギー変換

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 藤井 克司

1. 自然エネルギーの水素としての蓄積技術

太陽電池や風力発電などを用いた自然エネルギーの電力への変換は、自然エネルギーのふらつきのため発電量にふらつきが生じてしまう。すなわち、自然エネルギー利用にはエネルギー蓄積が必須となる。これには二次電池利用が提案されているが、エネルギー蓄積量に比例して電池の価格は増加する。一方、水分解電気化学セルや燃料電池等、電力水素の相互変換デバイスは高価な一方、水素蓄積はそれほど高価ではなく、エネルギー蓄積量に貯蔵システムの価格は比例しない。太陽電池で生成した電力蓄積を、各デバイスが量産化して低価格で製造可能になった場合を想定して比較すると、図1に示すように10kWh前後（日本の一般家庭の平均一日消費電力）のエネルギー蓄積量が二次電池よりも水素貯蔵のほうが安価になるといった結果が得られる。さらに、水素は燃料として直接利用も可能である。

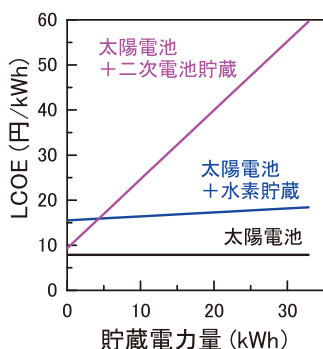


図1 一日平均11 kWhの電力を日本で利用するシステムを基に計算した場合のリチウムイオン電池と水素による電力貯蔵量とその均等化発電原価(LCOE)の関係の模式図。金利等は考慮せず、40%の発電電力は直接利用としている。太陽電池はエネルギー貯蔵を行わない場合の参考値。

2. 太陽電池と電気化学セルの組合せによる水素製造

太陽光を用いた水分解水素製造については、安価な水素製造が期待できる光触媒や光電気化学的な手法が研究の主流であるが、エネルギー変換効率は現状数%であり、開発には時間がかかると考えられる。一方、太陽電池と水分解電気化学セルを用いた水素製造は現在でも10%以上のエネルギー変換効率が期待できる。そこで、図2に示すような接続で太陽電池と水分解電気化学セルによる高効率水素変換を検討してみた。太陽電池も電気化学セルも市販のものを用いている。

太陽電池には最も高効率な集光型積層太陽電池を用いた。この太陽電池はレンズで太陽光を集光するため、電池自体を正確に太陽の方向へ向ける太陽光追尾装置が必要となるなど、通常の太陽電池とは異なる。また、太陽電池自体は40%程度の変換効率であるが、レンズの反射吸収や太陽光追尾ずれなどのエネルギー損失により、実際の太陽光の電力への変換効率は31%程度であった。（通常のシリコン系の太陽電池の変換効率は15-20%。）水分解電気化学セルによる電力から水素への変換効率は、電流密度により高効率条件を得ることができ、ここでは80%程度の条件を用いている。

太陽電池の最高効率を得るには最大電力点の電流電圧を選ぶ必要がある。通常の太陽電池では最大電力点追従(MPPT)装置を用いて最大動作点を保つが、太陽電池で電気化学セルを直接接続する場合は、図3に示すように電気化学セルの電流電圧特性による動作点を太陽電池の最大電力点に合致させる工夫が必要である。通常これは太陽電池と電気化学セルの個数調整で行われ、集光型太陽電池を用いた実験では、3個の太陽電池と5個の電気化学セルの組合せとした。この結果得られた実際の太陽光から水素製造への変換効率は24.4%であった。この値は、太陽光を用いた水素製造が、十分太陽電池と同等な変換効率を達成可能であることを示している。

3. 実際の水素エネルギー貯蔵へ向けて

実際の水素貯蔵には、現実の系に即した装置開発が必要であり、損失を伴う貯蔵を出来る限り避けて太陽電池の電力を直接利用するシステムや、太陽電池と電気化学セルの電圧整合のためのDC/DC変換などの機器が必要であり、さらなる開発や検討が必要になると考えられる。

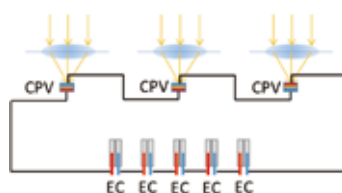


図2 集光型太陽電池と水分解電気化学セルは直接接続している。写真は実際の測定風景。集光型太陽電池は追尾装置の右下中付近に3つ、電気化学セルは机の上に並べられている。

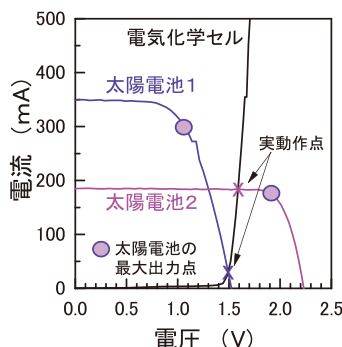


図3 太陽電池と電気化学セルの電流-電圧特性。電流と電圧の交点が実際の動作点となる。最大出力点との差は損失となる。

Profile



藤井 克司

Katsushi Fujii

役職/教授

学位/博士(理学)

学位授与機関/大阪大学

【連絡先】 k-fujii@kitakyu-u.ac.jp

- 研究分野・専門 半導体工学・電気化学・光・化学エネルギー変換
- 主要研究テーマ 太陽光エネルギーを用いた電気化学的手法を用いた水分解水素製造、二酸化炭素還元
- P R ・ そ の 他 現実に役に立つことを、材料や物性の基礎から検討して製品にまでつなぐことができる研究を心掛けています。もともと専門は化合物半導体の結晶成長や光関連デバイスですが、最近は光一化学エネルギー変換を主に取り扱っています。

環境技術研究所 平成28年度研究プロジェクト

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平成28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ご紹介します。

1 平成28年度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	局所計測法による燃料電池内部の物質移動解明に基づく電極構造の創製	国際環境工学部 機械システム工学科 教授 泉 政明
2	完全自動運転の実現に向けた全天候性環境認識システムのためのセンサーフュージョン技術の創出と公道実証	国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 松波 勲
3	改質フライアッシュスラリーを混合した低炭素コンクリートの強靱化を指向した技術開発	国際環境工学部 建築デザイン学科 教授 高巢 幸二
4	被災地や介護現場での遠隔医療診断実現のためのヒューマンケア・センサの開発	国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 磯田 隆聡
5	環境・消防技術開発センタープロジェクト： データに基づくリスク対策支援ツールの開発	国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 加藤 尊秋
6	国際光合成産業化研究センタープロジェクト： 光合成を利用した持続的な燃料生産および都市型農業のための産学連携実証	国際環境工学部 環境生命工学科 教授 河野 智謙

2 平成28年度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	研究者名
1	エタノールからブタジエン合成のための金属含有ゼオライト触媒の開発	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 今井 裕之
2	下水処理場余剰汚泥の連続的モニタリングと嫌気性消化連続実験による有機物分解と無機物析出の統合的動的解析モデルの構築	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 寺嶋 光春
3	形状記憶合金ばねを用いた多段拮抗型SMAアクチュエータの開発	国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 長 弘基
4	マイケルソン干渉計を用いた超音速噴流流れ場の多方向撮影による三次元定量的可視化法の開発	国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 仲尾 晋一郎
5	FPGAを用いたタスク並列性を考慮した効率的なアルゴリズム構築	国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 高島 康裕
6	建築設計支援のための高性能音環境シミュレーション技術の開発	国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 岡本 則子
7	平滑筋細胞形質転換培養系の構築とゲノム研究への機械学習導入の試み	国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 木原 隆典
8	がん細胞の抗原提示量コントロールによるワクチン効果の向上	環境技術研究所 准教授 望月 慎一

主な研究プロジェクト(平成27年度)

事業名	文部科学省「地域産学官連携科学技術振興事業 地域イノベーション戦略支援プログラム」	事業費
事業概要	福岡次世代社会システム創出推進拠点 高度情報社会、低炭素社会、健康・長寿社会等の世界が直面している課題に対応し、イノベーションを連続的に創出するために、課題解決を目的とした多様な次世代社会システムの開発を積極的に実施し、「社会主導型研究開発モデル」の確立に取り組む。また、開発成果の国際標準化を強力に進め、アジアをリードする世界トップクラスのイノベーション拠点「福岡次世代社会システム創出推進拠点」の形成を図る。	11,447千円 (平成27年度分)
参加団体	北九州市立大学(情報メディア工学科 中武教授、環境生命工学科 河野教授)、九州大学、福岡大学、早稲田大学、福岡県、北九州市、福岡市、九州先端科学技術研究所、他	研究期間 24年度 ～28年度
事業名	科学技術振興機構(JST)「科学技術試験研究委託事業」	事業費
事業概要	量子ビーム連携によるソフトマテリアルのグリーンイノベーション 放射光の散乱・分光と中性子の散乱・反射率測定との量子ビーム連携を行い、散乱・分光測定結果の可視化技術に基づくソフトマテリアルのグリーンイノベーションを目指す研究を行う。	5,500千円 (平成27年度分)
参加団体	九州大学、京都大学、東京大学、(公財)高輝度光科学研究センター、北九州市立大学(エネルギー循環化学科 秋葉教授、環境生命工学科 櫻井教授)	研究期間 25年度 ～29年度
事業名	経済産業省「戦略的イノベーション創造プログラム(自動走行システム):全天候型白線識別技術の開発及び実証」	事業費
事業概要	ミリ波レーダ方式検討および基礎データ解析 悪天候時や照度が急激に変化する環境下においても正確に白線を識別でき、かつコスト面にも優れた技術を開発すること、車線維持支援システムの性能を向上することにより、ドライバーの運転負担を軽減し、車線逸脱事故の大幅な削減に貢献することを目的とする。	10,000千円 (平成27年度分)
参加団体	(一財)日本自動車研究所、国立研究開発法人 産業技術総合研究所、北九州市立大学(情報メディア工学科 梶原教授)	研究期間 26年度 ～30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	超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製 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。	58,500千円 (平成27年度分)
参加団体	京都大学大学院、(公財)高輝度光科学研究センター、北九州市立大学(エネルギー循環化学科 秋葉教授、環境生命工学科 櫻井教授、中澤教授、環境技術研究所 望月准教授)	研究期間 27年度 ～32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	光電気化学的メタンカップリング 光電気化学反応のための膜型反応器の設計、光電極触媒の開発、光電気化学的メタンカップリング反応の評価を行うことで、高活性・高選択性なC2炭化水素の製造プロセスの実現を目指す。	7,540千円 (平成27年度分)
参加団体	北九州市立大学(エネルギー循環化学科 天野准教授)	研究期間 27年度 ～30年度
事業名	科学技術振興機構(JST)「産学共同実用化開発事業(NexTEP)」	事業費
事業概要	新規汎用型ワクチンアジュバント 2013年末にWHOから発出された「アジュバントおよびアジュバントを含むワクチンの非臨床ガイドライン」基準以上のデータパッケージおよび品質を担保した製剤化を確立し、安全性を含めて臨床免疫プロファイルが明確化されたBG-CpGの創製を目標とする。	15,000千円 (平成27年度分)
参加団体	第一三共(株)、独立行政法人 医薬基盤研究所、北九州市立大学(環境生命工学科 櫻井教授)	研究期間 26年度 ～36年度
事業名	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「地熱発電技術研究開発/地熱発電の導入拡大に資する革新的技術開発/還元熱水高度利用化技術(熱水中のスケール誘因物質の高機能材料化による還元井の延命・バイナリー発電の事業リスク低減)」	事業費
事業概要	「地熱発電技術研究開発/地熱発電の導入拡大に資する革新的技術開発/還元熱水高度利用化技術(熱水中のスケール誘因物質の高機能材料化による還元井の延命・バイナリー発電の事業リスク低減)」に係る委託業務 地熱水に含まれるシリカを市場価値の高いコロイダルシリカとして回収するシステムや、地熱水からリチウムを分離するために必要な吸着分離剤、及びリチウム回収システムの開発等を通じて、地熱開発を促進する取り組みとして、地熱発電の導入拡大に資する革新的技術開発を行うことを目的とする。	2,300千円 (平成27年度分)
参加団体	地熱技術開発(株)、日揮(株)、北九州市立大学(エネルギー循環化学科 吉塚教授、西浜教授)	研究期間 27年度 ～29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(先端的低炭素化技術開発)」	事業費
事業概要	内部凝縮型反応システムによるメタノール製造プロセスの高効率化[CO、CO ₂ からのメタノール合成に使用する触媒の開発]	13,585千円 (平成27年度分)
	気-固系反応の反応器内に冷却面を設置して、原料ガスと生成物の進行ベクトルを変化させるとともに気-固界面において生成物を凝縮液化し、重力によって原料と生成物を分離することにより、化学熱力学の平衡を越えて、ほとんど定量的に合成ガスをメタノールに変換するプロセスを開発する研究を行う。	研究期間 25年度 ～27年度
参加団体	島根大学、日本大学、日本工業大学、北九州市立大学(エネルギー循環化学科 朝見教授、天野准教授)	

事業名	環境省「環境研究総合推進費補助金」	事業費
事業概要	廃ネオジム磁石からのレアアースのリサイクルシステムの開発	14,707千円 (平成27年度分)
	廃ネオジム磁石からレアアースであるネオジムとディスプロシウムを分離回収するリサイクルシステムの開発を目的として、(1) 磁石を粉砕した微粉末からのレアアースの選択的浸出技術、および、(2) 浸出溶液からのレアアースの分離回収技術の開発を行う。	研究期間 26年度 ～28年度
参加団体	北九州市立大学(エネルギー循環化学科 吉塚教授、西浜教授)	

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ご紹介します。

(単位:件、千円)

項 目	H23		H24		H25		H26		H27	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
外部研究資金合計	181	698,136	214	613,480	191	509,155	174	385,481	174	416,775
外部研究費収入 (科研費除く)	149	595,569	173	497,619	155	431,266	149	324,055	174	351,458
共同研究収入	33	47,799	40	51,384	38	51,762	38	81,104	57	84,822
受託研究収入	26	372,295	28	231,322	25	212,819	19	117,853	18	141,418
寄附金収入	55	39,766	65	52,110	69	36,224	61	30,084	67	47,599
小 計	114	459,860	133	334,816	132	300,805	118	229,041	142	279,839
受託事業収入	10	10,489	10	9,673	4	1,320	8	21,675	10	19,561
補助金収入	25	125,220	30	153,130	19	129,141	23	73,339	22	58,058
科研費 (預り金)	32	102,567	41	115,861	36	77,889	25	61,426	24	65,317

※平成24年度および平成26～27年度の科研費には、環境研究総合推進費を含む。

また、平成24～27年度には、厚生労働科学研究費補助金を含む。

※平成27年度の共同研究収入の件数には、研究費の受入を伴わない共同研究を含む。

シーズ紹介

重金属汚染土壌及び放射性物質含有土壌・廃棄物の拡散防止技術構造

特許第5704742号
特許第5924472号

エネルギー循環化学科 伊藤 洋 教授、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



メタノールの高効率合成法及びそのための装置

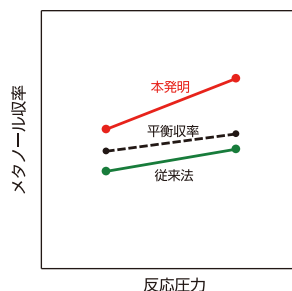
特許第4487103号

エネルギー循環化学科 朝見 賢二 教授、黎 曉紅 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も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、環境、運輸



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。



パイロットプラント

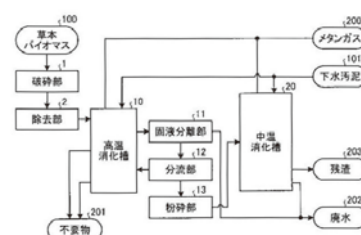
有機性廃棄物の生物学的処理装置およびその方法

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。



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。



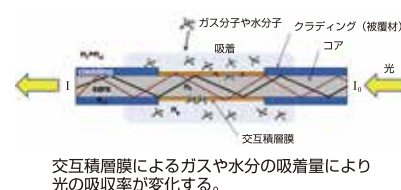
雰囲気センサー

特許第5219033号

エネルギー循環化学科 李 丞祐 教授、他

【課題】従来、光ファイバを利用したガス検知用のセンサーが開発されているが、検知感度の向上のため、光ファイバを螺旋状に巻回して光路を長くする必要があるということや、検知部に必要となる製膜技術の制御が難しく、品質の安定性や耐久性に欠けるなどの課題を有していた。

【内容】特殊な交互積層膜での製膜により、検知感度が向上。また、製膜の強度・耐久性が高いことに加え、製膜時間が短く、安定した品質の提供が可能となる。また、一本の光ファイバを部屋に張り巡らせることによる任意の複数ヶ所の検知も可能となる。



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

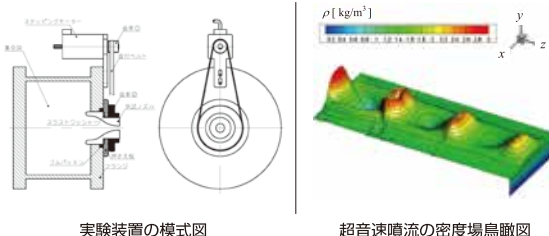
特開2016-075590号

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。従って、流れ場を乱さずに超音速の噴流構造を調べる装置の開発を目指す。

【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、本装置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。本装置によって、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、鉄鋼業、繊維業、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

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寸法と重量が増加する。また高出力・高発熱密度となる光源部では、局所高温部の発生によるLEDの性能劣化が発生しやすくなる。これらの熱的な問題により、LED投光器の高出力化は困難であった。

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



蒸気機関（排熱回収システムのための蒸気機関）

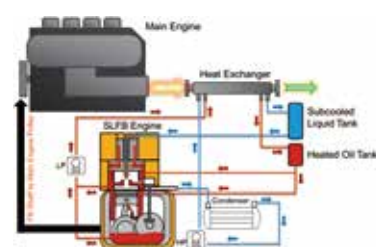
特許第5804555号

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)

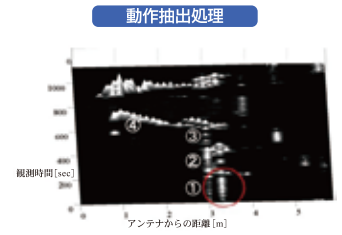
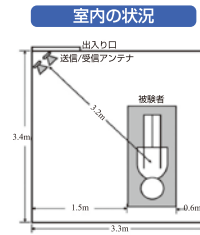
動体監視方法及びその装置

特許第5413897号

情報メディア工学科 梶原 昭博 教授

【課題】 病院や高齢者福祉施設における患者や入居者(以下「被験者」)の安全を確保するためには、室内での行動状況を逐次把握する必要があり、看護師・介護士(以下「管理者」)の心身の負担に加え、被験者のプライバシーの問題も生じていた。

【内容】 非常に微弱な電波である「超広帯域無線波(UWB-IR)」を用いて室内の被験者の行動情報をモニタリングすることにより、常時監視していなくとも、予め設定した各種しきい値を超える異常を感知したときに別室にいる管理者に自動的にアラームを送信することが可能となった。また、着床時には、被験者の呼吸数・心拍数も、非接触かつ無拘束でモニタリングが可能となる。



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。

CCAS(改質フライアッシュ)製造プラント



アルギン酸成形体の製造方法

特許第5435723号

環境生命工学科 森田 洋 教授、他

【課題】 アルギン酸フィルムは、医薬品、化粧品、食品等の様々な分野で使用されており、多くの応用製品が製造されている。しかし、製造過程で変形等の製造不良が生じやすく、生産性が低下する等、大きな課題を有していた。

【内容】 ゲル化を二段階で行う事により、製造工程の簡素さを維持しつつ、延伸処理が不要で、また被膜にも適用化でき汎用性に優れ、さらに引張強度及び親水性が高く応用性に優れたアルギン酸繊維又はアルギン酸フィルムの製造方法を提供する事が可能となる。



ゲル化一段階目



ゲル化二段階目

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

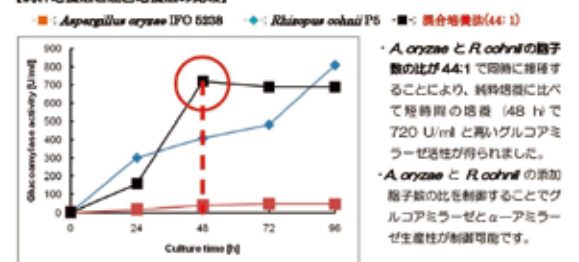
環境生命工学科 森田 洋 教授、他

【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)の初発孢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、孢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】



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

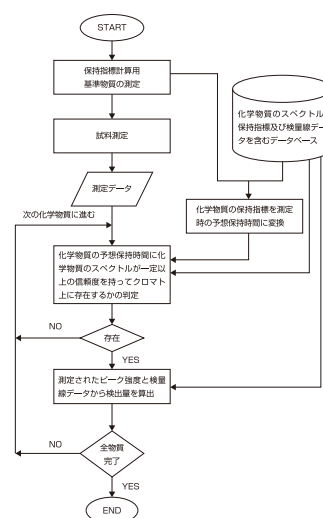
環境技術研究所 門上 希和夫 特命教授、他

【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



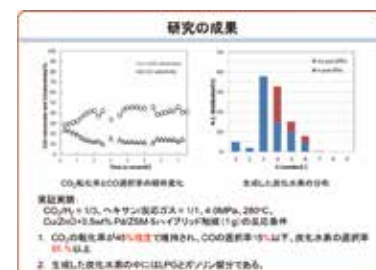
炭化水素の製造方法

特許第5988243号

エネルギー循環化学科 黎 曉紅 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。



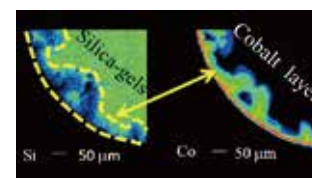
炭化水素製造用触媒の製造方法及び炭化水素製造用触媒、並びに炭化水素の製造方法

特許第5555920号

エネルギー循環化学科 黎 曉紅 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った課題を有していた。

【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。



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

希土類イオンの検出方法及び希土類イオン検出用キット

特許第5656125号

環境生命工学科 河野 智謙 教授、上江洲 一也 教授、他

【課題】水溶液中の低濃度の希土類イオンの超高感度での検出技術を提供する。検出濃度範囲：ppb～ppt。

【内容】試料中の希土類イオンを検出する本発明の方法は、試料を鋳型DNAに接触させる工程と同時又はその後に、鋳型DNAを用いてプライマーの存在下でPCR反応を行う工程と、PCR反応により増幅されたDNA断片を検出する工程とからなる。希土類を高感度ラベル剤として用いる場合、生物、化学、環境分野での様々な応用が見込める。

【利用分野】環境モニタリング、バイオセンシング、水質検査、半導体洗浄プロセス管理

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。 <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 准教授

建築

- 環境共生街区の設計手法に関する計画技術
- 既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学習式式の技術

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

磯田 隆聡 准教授

生命

- プロテインチップならびにペプチドチップ開発のための基礎研究
- 抗体やタンパクを固体表面に配列した新規バイオ材料の開発
- バイオセンサをネットワーク化した遠隔医療端末機器

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型投光器の開発
- 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

- 非石油由来炭素資源の有効利用のための固体触媒による変換技術・化学プロセスの開発
- バイオマスを原料とした化学品合成のための固体触媒・化学プロセスの開発
- 多孔質材料を基礎にした精密分子認識材料の開発

上江洲 一也 教授

化学

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

上田 直子 教授

環境

- 沿岸海域における生態系の動態解明
- 生態系を活用した環境修復技術の開発
- 底生動物を用いた底質の安全性評価手法の開発

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

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
- シュレッタ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

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車載カメラ・監視カメラへの応用
- スパース解析による画像処理(画像の高精細化、画像復元)
- 基礎デジタル信号処理(フィルタ設計、Wavelet変換)

小野 大輔 准教授

機械

- マッハ・ツェンダー干渉法を用いた高速流れの密度計測システム
- 災害情報収集用小型航空機の機体の開発

梶原 昭博 教授

情報

- 超高速無線伝送を実現するための通信方式・アクセス技術・ネットワーク技術
- 電波センサ技術(生体情報監視技術・侵入者検知技術)
- 車載用ミリ波レーダ・車内用無線ハーネス技術

加藤 尊秋 准教授

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
- 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
- 地区の特性を考慮したリスクマネジメント

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

- パワー半導体モジュールの信頼性評価・改善・モニタリング
- パワー半導体モジュールの冷却技術

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口酵素

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

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
- 空気圧システムの安全高精度制御
- パワーアシストシステムの開発と応用

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
- 新世代ネットワークアーキテクチャ設計技術

小山田 英弘 准教授

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環境下のコンクリート工事

櫻井 和朗 教授

化学

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

佐々木 卓実 准教授

機械

- パッシブ/セミアクティブ小型防振装置
- 大規模システムに対する振動解析法

佐藤 敬 教授

情報

- 情報通信システムに関するセキュリティ技術

佐藤 雅之 教授

情報

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

白石 靖幸 教授

建築

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

化学

環境

機械

建築

情報

生命

… 主な研究領域

鈴木 拓 准教授

化学

- 酸化チタンナノチューブを用いた環境物質の分離分析
- X線等を用いた機器分析技術の新規開発と環境評価

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

高巢 幸二 教授

建築

- 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
- 低炭素社会実現へ向けた建築材料の性能考慮型環境影響評価
- 硬化コンクリートの試験・分析手法の標準化に関する要素技術

高橋 徹 教授

情報

- 種々のシステムに対して学習機能を持たせる学習制御の研究
- 学習制御を応用した画像復元の研究

趙 昌熙 准教授

機械

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

長 弘基 准教授

機械

- 形状記憶合金を用いた民生・産業・医療機器の研究開発
- 形状記憶合金を用いたアクチュエータの設計および制御技術
- 形状記憶合金を用いた低温排熱エネルギー回収システムの研究開発

津田 恵吾 教授

建築

- 鋼構造骨組および柱材の座屈に対する設計法
- コンクリート充填鋼管柱材の構造性能と設計法
- 鋼コンクリート合成構造・部材の耐力と挙動

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・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
- センサシステム統合化技術

永原 正章 教授

情報

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

西浜 章平 教授

化学

- レア金属の分離回収プロセス

野上 敦嗣 教授

環境

- 大気中浮遊微粒子センシング技術(有害微粒子・細菌類)
- 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)

原口 昭 教授

生命

- 湿原や河川の生物群集と土壌・水環境との関連の解析
- 湿性植物の生理活性の環境応答性に関する研究
- 化石資源の利用に伴う水圏環境の強酸性化に関する研究

福田 展淳 教授

建築

- 杉間伐材による木造壁密実構法(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

藤井 克司 教授

環境

- 太陽光を用いた電気化学反応による水分解水素生成システムの構築
- 光電気化学反応における半導体-電解液界面のキャリア移動と反応機構解析
- 電気化学的な過程を用いた二酸化炭素還元手法の探索

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
- 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
- 地域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 講師

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
- ケネクト等を使用した廉価なリハビリテーション支援環境構築
- マイクロコントローラやLabView等を活用する組み込み制御技術

松永 良一 教授

機械

- 金型の高機能・高精度化に関する研究
- 転造加工に用いる工具形状最適化に関する研究
- 有限要素法を用いた最適工程設計に関する研究

松波 勲 准教授

情報

- 車載レーダによる複数移動目標探知・識別技術・走行状態推定技術
- 自立カーロボを実現するためのセンサフュージョンシステム
- 電波センサによるリアルタイムイメージング技術

松本 亨 教授

環境

- 次世代社会技術・システムのためのライフサイクル総合評価手法
- 低炭素都市の計画・評価のための細密空間モデル
- 途上国における環境問題の将来予測と政策評価

宮里 義昭 教授

機械

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

宮下 弘 教授

情報

- 信号遅延やタイミングを考慮したVLSIの配置、配線、バッファ挿入手法
- VLSI設計とそのモデル化に関連する数値最適化などの応用数値
- VLSIの配置、配線、分割などの組合せ最適化問題への数値最適化の応用

村上 洋 准教授

機械

- 光ファイバプローブを用いた微小径穴形状精度測定装置の開発
- 工具状態監視機能を有する超高速マイクロエアータービンスピンドルの開発

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

- 脂肪酸塩による新規微生物制御法の開発
- 微生物の拮抗作用に着目した新規培養法の確立

安井 英斉 教授

環境

- 微生物による汚濁物質分解の数学モデル
- 省資源・資源回収の排水・廃棄物処理プロセス
- 好塩性嫌気性細菌群を用いた塩害土壌の修復

山崎 進 准教授

情報

- ソフトウェア開発(組込みシステム、ウェブアプリケーション、ケーショ、モバイルアプリケーションなど)
- ウェブマーケティング、ビジネスモデリング
- ソフトウェア分野の教育(インストラクショナル・デザイン、研究型インターンシップと徒弟制)

山崎 恭 准教授

情報

- バイオメトリック認証(生体認証)技術
- パターン認識を応用した情報セキュリティ技術
- 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 准教授

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

- レア金属の分離回収システム

吉山 定見 教授

機械

- 自動車用内燃機関の燃焼検出のためのイオンセンサ技術の開発
- 自動車用内燃機関の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 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-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 有ニ 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

注目研究

共同研究

国際連携

新任研究者の研究紹介

プロジェクト探検一覽

外部研究費の推移

シーズ紹介

研究所データ

ACCESS MAP

アクセスマップ

北九州学術研究都市 全体配置図



北九州市立大学 ひびきのキャンパス (北九州学術研究都市)



ひびきのキャンパス

HIBIKINO CAMPUS

- ・国際環境工学部
- ・大学院国際環境工学研究科
- ・環境技術研究所

〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1番1号

TEL 093-695-3311

URL <http://www.kitakyu-u.ac.jp/env/>

北九州市営バス (所要時間約20分)

「折尾駅西口」バス停乗車(市営バス33・35・63・64番)

→「学研都市ひびきの」バス停下車すぐ



北九州市立大学は2016年に
創立70周年を迎えました。

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 FAX 093-695-3368

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