

ISSN 2187-1426
環境技術研究所機関誌

第3号
2014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

北九州市立大学環境技術研究所は開設後3年が経ち、技術開発センター群をはじめとした研究活動から成果が見え始めました。また、昨年度から始めた学内公募による研究プロジェクトからも共同研究等も生まれています。本年度も一層、重点研究および若手研究者の育成に邁進していく所存です。

昨年度策定した研究所の将来構想「ビジョン2013」を指針に研究活動を進めるにあたっては、地域との連携を重視しています。地域の企業との共同研究や受託研究、技術相談を通じて、地域の企業から必要とされる研究所となるように尽力して参ります。

さて本紙「環境『創』」第3号では、地域企業の皆様により親しんで読んでいただけるような誌面製作を心掛けました。本年度支援している研究プロジェクトをシーズとして掲載するほか、本研究所で取り組んでいる共同研究や国際連携の事例をご紹介します。様々な研究や社会・地域活動をご理解いただくことによって、地域企業との連携が促進され、新たな共同研究の可能性が広がっていくことを願います。

今後、本研究所では組織や制度、施設等の整備について具体的な検討を進めていく予定です。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・支援していきます。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

特集

2

バイオメディカル材料開発センター
安全・安心な次世代の医薬品創出をめざして～櫻井研究室～…………… 櫻井 和朗

トピックス

活動状況紹介 …………… 5

研究プロジェクト …………… 6

研究紹介

7

- 石油代替炭素資源としてのアルコールから低級炭化水素の効率的製造を目指した新規ゼオライト触媒の開発…………… 今井 裕之
- 嫌気性消化プロセスにおけるバイオガス発生量の季節変動要因の研究…………… 寺嶋 光春
- L字型はりの座屈を用いた非線形防振装置の開発…………… 佐々木 卓実
- 形状記憶合金を用いた低温排熱回収装置の開発…………… 長 弘基
- マイクロ流れの密度計測を目的としたレーザー干渉計の開発…………… 小野 大輔
- 災害状況をリアルタイムに監視する小型周辺監視電波センシングシステムの開発に関する基礎研究…………… 松波 勲
- セキュアな映像配信を考慮した高効率映像圧縮符号化技術…………… 京地 清介
- JIS外フライアッシュのコンクリートリサイクルに関する研究…………… 陶山 裕樹
- 細胞及び器官レベルにおける新規バイオミネラリゼーション実験系の構築…………… 木原 隆典

共同研究

16

食品や農業の「地域ブランド化」をめざして…………… 森田 洋

国際連携

18

インドネシアにおける都市環境改善のための連携拠点整備…………… 松本 亨

研究所データ

外部研究費収入の推移(国際環境工学部)…………… 19

環境技術研究所 研究紹介…………… 20

バイオメディカル材料開発センター 安全・安心な次世代の医薬品創出をめざして～櫻井研究室～

環境技術研究所バイオメディカル材料開発センター長 櫻井和朗教授らの研究成果は、次世代の医薬品創出への画期的な技術として企業や大学、研究機関が注目し、実用化にむけて動きだしています。研究成果が医薬品創出にどのようにかわるのか、またこれからどのように展開していくのか櫻井教授にお尋ねしました。

■ワクチンの効果を高める 新規核酸医薬の開発に成功

平成26年2月10日、科学技術振興機構(JST)、医薬基盤研究所、北九州市立大学は「ワクチンの効果を高める新規免疫核酸医薬の開発に成功した」として権威ある米国科学雑誌「米国アカデミー紀要(PNAS)」に掲載され、新聞でも報道されました。これはどのような研究成果なのでしょう。

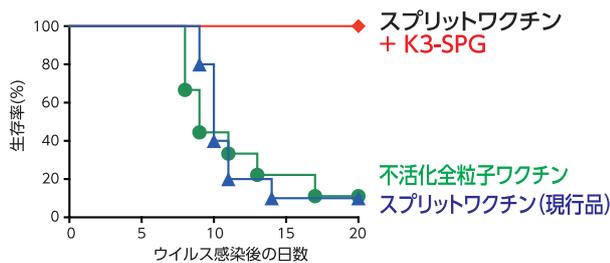
平成20年度～平成26年度のJSTの戦略的創造研究推進事業チーム型研究(CREST)の研究資金支援によって、インフルエンザなどの感染症に対する強力なワクチンアジュバンド(免疫活性化分子)の開発に成功しました。アジュバンドとは、ワクチンの効果を高める目的で抗原とともに投与される物質です。80年以上も使用されていますが、副作用などがあり、安全で効果的なワクチン開発のために全世界で開発が行われています。

研究チームは、開発したワクチンアジュバンドを用いてマウス、カンクイザルにインフルエンザワクチンの投与実験を行ったところ、強い効果を発揮しました。今回の成果は、新しいワクチンアジュバンドの開発を大きく前進させるものです。

インフルエンザワクチンアジュバンドとしての効果 米科学アカデミー紀要に発表(医薬基盤研究所、北九州市立大学)

実験スケジュール

マウス → 2回免疫 → 2週間後 → 致死量のインフルエンザウイルス感染



副作用が強くて使われていない全粒子ワクチンよりも強い効果



櫻井 和朗 Sakurai Kazuo

役職 / 教授
学位 / 理学博士
学位授与機関 / 大阪大学
研究分野・専門 / 生体高分子化学、放射光化学、DDSテクノロジー
主要研究テーマ / DDS(薬物運搬システム)の科学、放射光を用いたソフトマテリアル研究、超分子の化学と物理、生体高分子、小角散乱

PR, その他 /

ガンなど難病をなおす次世代の医薬品開発を支える技術を化学と高分子科学を基礎にして研究しています。播磨にある世界で最も強い線を出すSPring8を用いて、生物を構成している生体高分子やソフトマテリアルの研究をしています。また、(独)医薬基盤研究所と共同で、ワクチンの効果を高める新規免疫核酸医薬の開発に成功。本研究成果は、2014年2月10日(米国時間)の週に米国科学誌「米国科学アカデミー紀要(PNAS)」のオンライン速報版で公開されました。

連絡先

TEL 093-695-3294 FAX 093-695-3298
E-mail sakurai@kitakyu-u.ac.jp
櫻井研究室HP <http://www.sakurai-lab.jp/>

櫻井らが発見した多糖核酸複合体を アジュバンドの薬物輸送(DDS)に応用



■新規なグルカン・核酸医薬複合体を用いた核酸医薬の送達技術

開発されたワクチンアジュバンドの特徴は何ですか。

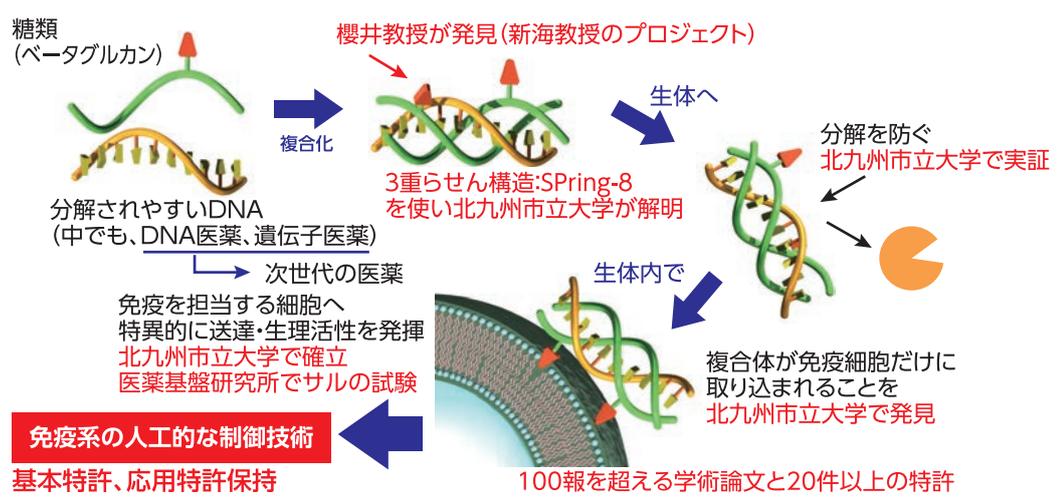
人工的に合成した特殊なDNA(デオキシリボ核酸)が免疫細胞の働きを高めることがわかっているのですが、このDNAだけでは体内での働きが不安定なため、これだけを投与しても効果が小さいものでした。それを昔から漢方薬で使われているサルノコシコケ(キノコ的一种)の成分として知られている多糖グルカンと結合させたところ、体内で分解されにくく、免疫細胞に届きやすくなり効果を発揮しました。

この天然物質である多糖グルカンと人工合成された核酸(機能性核酸)がバインドして複合体を形成する技術は崇城大学教授でノーベル賞候補にもあがっている新海教授との共同研究で生まれた世界初の技術です。次世代の医薬といわれる機能性核酸(核酸医薬)を体内で安定的に、安全に細胞に運ぶドラッグデリバリーシステム(DDS)に応用でき、医薬品創出の可能性がひろがりました。

ワクチンアジュバンド開発の意義

1. 効果的な新しいワクチンの開発
種々のワクチンとの組み合わせが可能
2. 安全性
作用機序を解明することで、より安全であることを明確にできる
3. ウィルス・感染症対策
人類の脅威となる鳥インフルエンザなどの新型ウィルスの特効薬となる可能性
4. 他の用途への応用
抗ガン薬、抗アレルギー薬、花粉症対策としても応用可能

新規なグルカン・核酸複合体を用いた核酸医薬の送達



■さまざま次世代の医薬品の開発へ

医薬品創出の画期的な技術ということですね。どのような医薬品の創出が考えられますか。

核酸医薬についてはがんや遺伝子病などを含む難治症に対しても、遺伝子レベルでアプローチできることから世界中で研究開発が進められています。

このDDS技術は、インフルエンザワクチンといった感染症はもちろんのことですが、それ以外のさまざまなワクチン、およびこれまで効果が乏しかった抗がん薬や抗アレルギー薬にも利用が期待できます。

櫻井研究室では次のプロジェクトに取り組んでいます。

- 1) ワクチン開発プロジェクト…企業との共同研究
- 2) 免疫性疾患の医薬品開発…創薬ベンチャー企業との共同研究
- 3) がん…産業医科大学との共同研究
- 4) 炎症性腸炎、クローン病…久留米大学との共同研究



大学発ベンチャー:Napa

ドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を用いた核酸医薬等の医薬品開発を目指すNapaJen Pharma, Inc.への出資を決定

株式会社 産業革新機構

投資対象:NapaJen Pharma, Inc.(ナパジェンファーマ インク)
事業内容:核酸等のDDSプラットフォーム事業及びDDS技術を用いた医薬品の開発事業
投資金額:9百万USドル(上限)

株式会社 産業革新機構

MITSUBISHI GLOBAL INVESTMENT
三井物産 グローバル投資(株)

出資 経営上のサポート

NapaJen Pharma, Inc.
Nature's Pathways for Better Drug Delivery

DDSのプラットフォーム技術を用いた核酸医薬の開発を目指すバイオベンチャー

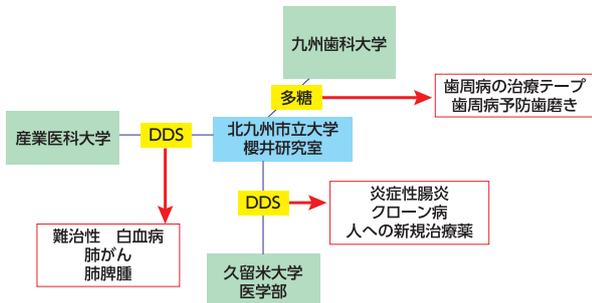
共同研究 開発

北九州市立大学 THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU
国立成育医療研究センター
東京薬科大学
TAT 東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology
大阪大学 OKAYAMA UNIVERSITY

- アカデミア発シーズの創業化を促進
- 全身投与可能な核酸医薬を世界に先駆けて開発し、アンメットメディカルニーズの充足を目指す
- 民間ベンチャーキャピタルとの協同支援により、創薬ベンチャー業界の活性化に貢献

(株式会社産業革新機構HPより)

北九州地区医歯工連携
「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト

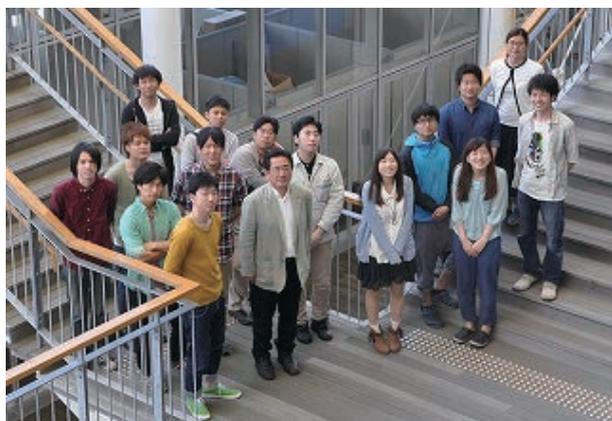


■医歯工連携で生まれた技術を世界へ
～バイオメディカル材料開発センター～

櫻井教授が所長を務めるバイオメディカル材料開発センターについて教えてください。

バイオメディカル材料開発センターは、平成22年に設立した技術開発センターです。本学を中心として、九州工業大学や産業医科大学、九州歯科大学のバイオテクノロジーの研究者と交流をするなかから、北九州独自の世界に通用するバイオマテリアルの技術を発掘し、公的資金の受け皿となるとともに、共同研究を活性化して、新しい産業の萌芽を育成することを目的として、連携して研究を行っています。

- ◆核酸医薬CpGDNAを用いた効果的ワクチンの開発
- ◆効果的インフルエンザ用消毒薬の開発
- ◆新規小型バイオセンサーの開発
- ◆光触媒を用いた殺菌システム



地域連携による「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト

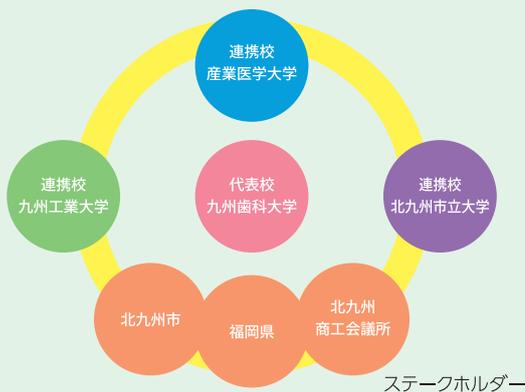
社会が急激に変化する中、様々な危機を乗り越え、継続的な成長と発展を築くためには、主体的に考える力を持ち、社会の様々な課題を解決に導く多様な人材を養成することが求められています。

本学を含む北九州地域に集積する4大学(北九州市立大学、九州工業大学、産業医科大学、九州歯科大学)では、平成24年度から大学組織の垣根を越えて連携し、「地域連携による「ものづくり」継承支援人材育成協働プロジェクト」に取り組んでいます。

本プロジェクトでは、それぞれの大学で優位性の高い授業科目を集結し、医療専門分野など多様な科目を学び、ものづくり技術者の知的基盤となる幅広い専門性を身につけ、地域・社会をリードする人材として成長することのできる履修プログラムを提供しています。

【連携大学】

北九州市立大学 九州歯科大学 産業医科大学 九州工業大学



■これからの展開

さまざま企業との共同研究、医歯工連携プロジェクトが動きだしているようですが、これからの展開について教えてください。

北九州地区には「ものづくり」の伝統があります。21世紀でも「ものづくり」で北九州を発展していくためには、ソフトマテリアルや医薬品などのバイオマテリアルの分野での「ものづくり」で強くなることは大切なことだと思います。さらに、「良いものを黙って作って売れば売れる」時代は過ぎつつあります。世界的な競争に勝っていくためには、「良いもの」に加えて戦術・戦略が必要であり、また独自性が必要です。

我々のDDSは、次世代の医薬である核酸医薬の実用化には不可欠なプラットフォーム技術であり、また材料が天然由来の安全な多糖であります。これらの利点を、戦術・戦略に組み入れて、応用展開を考えていきたいと思っています。そして、ガンや感染症などの人類が直面する課題を解決していきたいと思っています。

我々がやっているDDSの研究は、まさにそんな戦術・戦略が必要な分野であります。DDSの研究開発を通じて、若い学生や先生方に、それを伝えていければ良いと思います。

研究所では、「社会に喜ばれる研究」をスローガンに、地域企業との共同研究等を推進・拡大していくことに日々邁進しております。広報活動や出展・セミナーを開催することにより、研究成果を発表してまいりましたので、その一部をご紹介します。

環境技術研究所 環境・消防技術開発センターシンポジウム

「コミュニティの力を活かした安全・安心な都市作り:自助・共助・公助の連携をめざして」

地域の防災対策で実績のある研究者と行政担当者の講演を行い、北九州さらには日本の防災のあり方について議論を深めました。

日時 平成25年7月12日(金) 14:00~17:00

場所 北九州学術研究都市
学術情報センター1階 遠隔講義室1

- 講演**
- 山下 倫央氏(独立行政法人)産業技術総合研究所 サービス工学研究センター 主任研究員
「安全・安心で快適なまちの使い方~人の流れのデザイン~」
 - 滝本 浩一氏(山口大学大学院理工学研究科 准教授)
「地域防災力の再生と向上~誰がそれをどのように行うのか?~」
 - 三浦 隆宏氏(北九州市危機管理室 防災企画担当課長)
「自助・共助による災害に強いまちづくり」

総合討論 パネリスト…………… 講師3名
コーディネーター… 加藤 尊秋(環境・消防技術開発センター長)



第13回産学連携フェア

企画展示「近未来の安全・安心のために~研究事例紹介~」

日時 平成25年10月23日(水)~25日(金)

場所 北九州学術研究都市 体育館

特別企画 研究所で取り組む研究のうち、特に防災関連等、近未来の安全・安心社会に貢献する研究取り組みをポスター、デモ等で紹介しました。
中武研究室からは、圧電素子を利用した脈派センサーによる血管を流れる血液の様子の「見える化」デモンストレーションを行い、更に、新たに環境技術研究所で推進している重点研究推進支援プロジェクト、萌芽・リサーチ的研究プロジェクトについてもパネルや動画等で紹介しました。

セミナー「建築・都市低炭素化技術開発センター プロジェクト成果報告」

- 講演**
- 高 偉俊(国際環境工学部建築デザイン学科 教授)
「エコハウスのライフスタイルとエネルギー消費の調査」
 - 葛 隆生(国際環境工学部建築デザイン学科 講師)
「北九州スマートコミュニティにおける
地中熱利用システムのコミッションニング事例」
 - 黒木 荘一郎(国際環境工学部建築デザイン学科 教授)
「研究成果の統括」



環境技術研究所将来構想「ビジョン2013」を策定しました

昨年本研究所は、今後取り組むべき課題や、重点的に取り組むべき目標を定め、今後10年間を見据えた将来構想「ビジョン2013」を策定しました。

今後はこの将来構想「ビジョン2013」を指針として、北九州市及び地域企業と産学官連携による取り組みを推進・拡大し、地域産業の発展に貢献していきます。

詳しくは、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/>

環境技術研究所 平成26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支援しています。研究プロジェクトは学内公募し、厳正な審査を行いました。平成26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に採択された研究をご紹介します。

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。

現在獲得している外部資金では規制がかかり支出できないものや、新たな外部資金獲得までの研究の継続を支援します。

平成26年度 採択研究

	プロジェクト名	研究代表者
1	三次元超音速流れの光学的定量計測装置と各種工業用マイクロノズルの開発研究	国際環境工学部 機械システム工学科 教授 宮里 義昭
2	あらゆる環境・状況下でも安心安全を提供する高度運転支援システムの開発に向けた基礎研究	国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 松波 勲/准教授 山崎 恭 (共同代表者)
3	ビッグデータの戦略的構築と解析による組織的災害対応能力強化	国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 加藤 尊秋
4	北九州地域とベトナムにおけるβグルカンを用いた新規制癌剤と免疫制御技術の基盤構築	国際環境工学部 環境生命工学科 教授 櫻井 和朗
5	新バイオディーゼル燃料HiBDの自動車燃料特性評価	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 朝見 賢二

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、将来の科学研究費補助金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

平成26年度 採択研究

	プロジェクト名	研究代表者
1	バイオマス資源の液体燃料への高効率変換を目指した新規金属-固体酸ハイブリッド触媒の開発	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 講師 今井 裕之
2	形状記憶合金を用いた遊星駆動式渦巻きばね形SMA熱エンジンの研究	国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 長 弘基
3	色素増感光触媒のための有機色素の探索と機能発現機構の解明	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 天野 史章
4	超音速マイクロ噴流の冷却性能評価のための温度計測システムの開発	国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 小野 大輔
5	下水汚泥嫌気性消化槽での無機物析出反応における反応と流動のモデル構築	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 講師 寺嶋 光春
6	工具状態監視機能を有する超高速マイクロエアタービンスピンドルの開発	国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 村上 洋
7	超高精細映像伝送のための映像適応型高圧縮符号化	国際環境工学部 情報メディア工学科 講師 京地 清介
8	2周波MIMO-STAPレーダによる見通し外・遮蔽目標物検知に関する研究	国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 松波 勲
9	長周期地震動を受けるCFT柱の損傷限界	国際環境工学部 建築デザイン学科 准教授 城戸 将江
10	異種コンクリートで断面が構成された部材の中心圧縮時の強度特性	国際環境工学部 建築デザイン学科 講師 陶山 裕樹
11	エクソソームは石灰化起点になりうるか	国際環境工学部 エネルギー循環化学科 准教授 木原 隆典

石油代替炭素資源としてのアルコールから低級炭化水素の効率的製造を目指した新規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 講師 今井 裕之

エチレンやプロピレンなどの低級不飽和炭化水素は様々な化学品原料として工業的に重要であり、世界規模で著しい需要伸長を見せている。これらの低級不飽和炭化水素は現在石油から製造されており、資源埋蔵量の観点から石油以外の炭素資源からの製造ルートが望まれている。本稿では、石油以外の炭素資源から製造可能であるメタノールを原料として、低級不飽和炭化水素の効率的な合成を目指した新規ゼオライト触媒の開発について紹介する。

1.ゼオライト触媒によるメタノールからの炭化水素合成

ゼオライトは、分子サイズの入口径で規則的に配列した細孔を持つ無機化合物である。ゼオライトを固体酸触媒として用いることで、メタノールを炭化水素へと容易に変換でき、さらにはゼオライトの細孔径によって、生成する炭化水素の大きさの制御が可能となる。例えば、細孔の大きさが0.5~0.6 nmであればガソリン留分相当の炭化水素を、0.4 nm程度ではエチレンやプロピレンが優先的に生成される(図1)。また、骨格内に導入する金属元素やゼオライト粒子のサイズも、メタノールから炭化水素への変換効率や生成物の分布に大きく影響を与える。このため、ゼオライトの物性を制御することで、メタノールから低級不飽和炭化水素の効率的な製造が期待される。

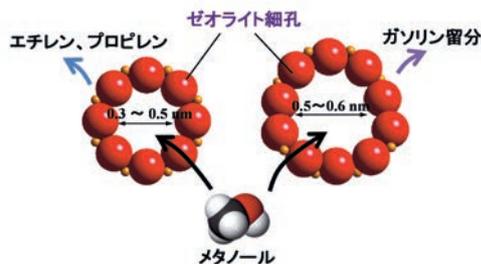


図1 ゼオライト細孔径による生成物の違い

2.ゼオライト粒子のサイズ制御

ゼオライトの細孔内を反応分子が通過する際には、ゼオライトの酸点と接触(反応)しながら進んでいく。接触回数が多い状況では目的とする生成物も反応を起こしやすくなり、最終的には重質物となってゼオライト細孔内に留まってしまう。また、狭い空間内での分子の移動は緩やかになり、反応物がゼオライト細孔内に入り、生成物が出ていくことで進行する反応の効率も向上しにくくなってしまふ。これに対し、ゼオライト粒子を微小化することで、細孔を全体的に短くすることができる。これにより、メタノールや生成物が細孔の内外に容易に拡散できるようになり、全体の反応効率の向上やゼオライト内での重質物形成の抑制に繋がられる。

本研究では、ゼオライトの一種であるSAPO-5の合成において、原料中の水の割合を調整するといった簡便な手法で、粒子サイズおよび粒子形態を制御できることを見出し、最大で従来の手法で合成した粒子サイズの1/10程度まで微小化することができた(図2)。合成した粒子サイズの異なるSAPO-5をメタノールから炭化水素への転換反応へ用いたところ、プロピレン、ブテン類が主成分として生成し、また粒子サイズが小さくなるに従い、触媒の寿命が長くなることが分かった(図3)。粒子サイズの微小化に伴うゼオライト細孔長さの短縮の効果によるものと考えられる。

引き続き、より効率的にメタノールから低級不飽和炭化水素を製造するために、酸性質などの他の物性についても最適化を施した新規ゼオライト触媒の開発に取り組んでいく。

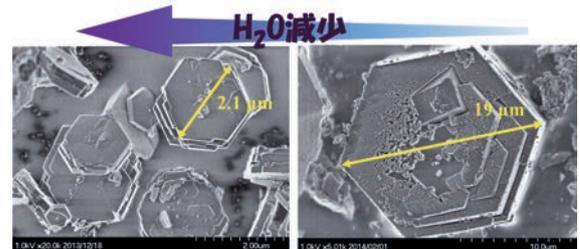


図2 ゼオライト粒子サイズ制御

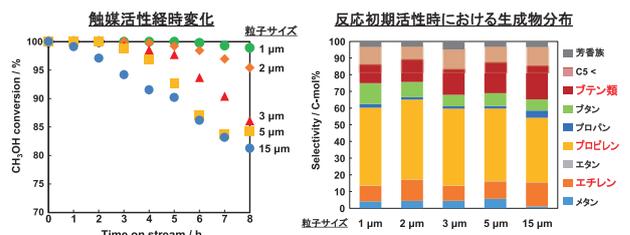


図3 メタノールの炭化水素への変換における触媒性能評価

Profile

今井 裕之

Hiroyuki Imai

役職 / 講師
学位 / 博士(環境科学)
学位授与機関 / 北海道大学

<研究分野・専門>

触媒化学、無機合成化学、資源化学

<主要研究テーマ>

- ・新規固体触媒の開発と触媒反応プロセスへの応用研究
- ・多孔質材料の開発および機能化

連絡先

TEL 093-695-3733 FAX 093-695-3398
E-mail: h-imai@kitakyu-u.ac.jp

嫌気性消化プロセスにおけるバイオガス発生量の季節変動要因の研究

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 講師 寺嶋 光春

1. 下水処理場における余剰汚泥のバイオガス化

下水処理場では、活性汚泥処理プロセスなどの汚水処理に伴い大量の有機性汚泥(活性汚泥)が発生する。活性汚泥を嫌気性微生物の働きで安定化減量すると、同時にバイオガスが得られる。この嫌気性消化で処理される汚泥は下水処理場で発生する汚泥の約1/3にも相当する量であり、この高効率化の研究が盛んに行われている。バイオガスは燃料として価値のあるメタンを主成分とするガスであり、燃料利用はもとより発電(図1)や天然ガス代替としての利用が行われている。

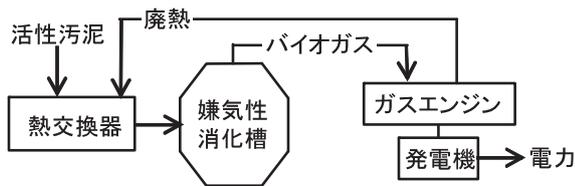


図1 嫌気性消化バイオガスの利用

2. バイオガス発生量の季節変動

下水処理場の嫌気性消化槽からのガス発生量は冬季に高く夏季に低いという季節変動を示すといわれているが、この変動の正確な見積もりができないために、エネルギーが有効活用されないことが多い。嫌気性消化槽からのガス発生は、投入する活性汚泥の中の非分解性成分比率(X_u/X_{total})や嫌気性自己分解速度に大きく影響を受ける。これらのパラメータは専用の呼吸速度測定装置(図2)を用いて、嫌気性生物分解実験を行い、発生するメタンガスの量を経時的に測定・記録することで知ることができる。一年間にわたる測定結果を気温の変化と共に図3に示す。非生物分解成分比率、嫌気性自己分解速度共に気温の高い夏季に高くなり気温の低い冬季には低くなる季節変動があった。

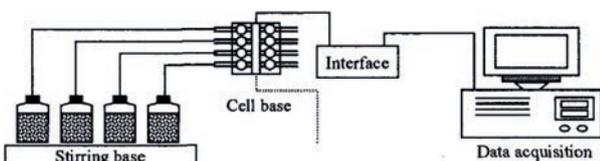


図2 活性汚泥の呼吸速度測定装置

3. まとめ

本研究では実運転中の下水処理場の活性汚泥の分解特性パラメータを一年間に渡って収集した。嫌気性消化槽からのメタンガス発生量に影響を与える非分解性成分比率(X_u/X_{total})や嫌気性自己分解速度は、共に夏季に高くなり冬季に低くなることが明らかになった。さらにこれらのパラメータを変化させる因子を調べるのが今後の課題である。

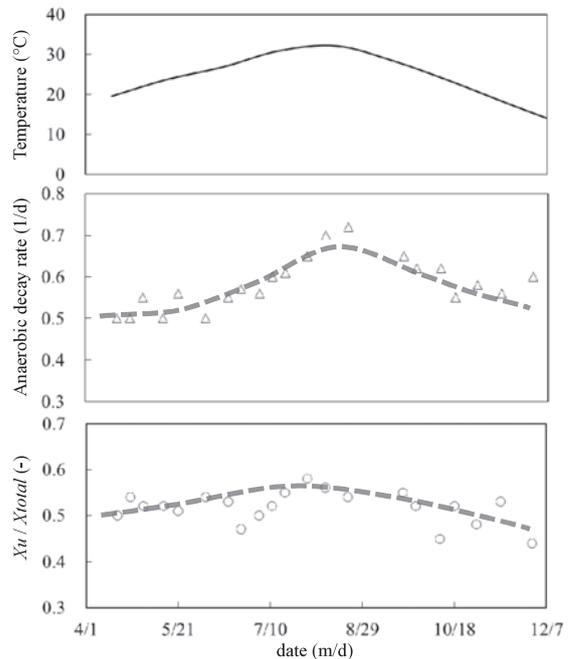


図3 非生物分解成分割合及び嫌気性自己消化速度の年間変動

Profile

寺嶋 光春

Mitsuharu Terashima

役職/講師
学位/博士(学術)
学位授与機関/東北大学

<研究分野・専門>

水処理装置の問題解決と最適化、ハイドロダイナミクスシミュレーション、水資源有効利用

<主要研究テーマ>

- ・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

連絡先

TEL 093-695-3212 FAX 093-695-3314
E-mail: m-terashima@kitakyu-u.ac.jp

L字型はりの座屈を用いた非線形防振装置の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 佐々木 卓実

1. 研究背景

ナノテクノロジーやバイオテクノロジー分野など、高精度製造装置や精密計測装置を必要とする分野の発展に伴い、これら装置に対する防振性能のさらなる向上、防振装置の簡易化、低価格化が求められている。防振装置には様々なタイプのもがあるが、装置の簡易さや安定性の面から、現在でも受動防振装置が最も多く採用されている。受動防振装置の性能は、防振対象を搭載した際、いかに低い固有振動数を実現できるか、つまり柔軟に支持することができるかに依存している。しかしながら、鉛直方向に防振対象を柔軟支持した場合、防振対象の自重により大きな静的変位が発生し、好ましくない。このような相対する問題に対するひとつの対処法として、非線形性剛性の適用が考えられる。本稿では、従来、複雑かつ巨大なシステムを要した鉛直方向非線形受動防振装置に対して、装置の簡便化、小型化、高性能化を目指した、L字型はりの座屈を用いた防振装置について紹介する。

2. L字型はりの座屈を用いた防振装置

図1は、防振性能の検証用に製作したL字型はりを用いた防振装置の実験モデルである。装置は、L字型に結合された2本のはりにより構成され、結合部で防振対象を支持する。防振対象の重量がはりの座屈荷重よりも大きければ、はりは座屈するが、この際防振対象の質量の大部分は座屈した鉛直はりにより支持され、静的変位は小さく抑えることが出来る。ただし、座屈後はりの接線剛性は非常に小さいため、この状態で微小な振動入力があった場合、高い防振性能

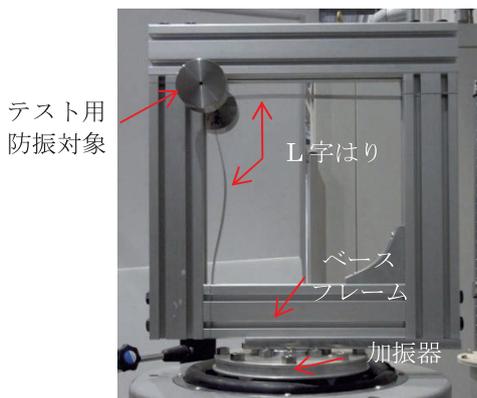


図1

を発揮することが出来る。本モデルを用いて、装置の静的・動的力学特性を調査した。図2に有限要素解析により得られた防振装置の伝達率の周波数応答を示す。黒線は本装置の伝達率、赤線は従来装置（線形ばねを用いた等価な防振装置）の伝達率を示す。図のように、提案装置は広い周波数範囲で20dB以上の防振性能の向上を実現した。

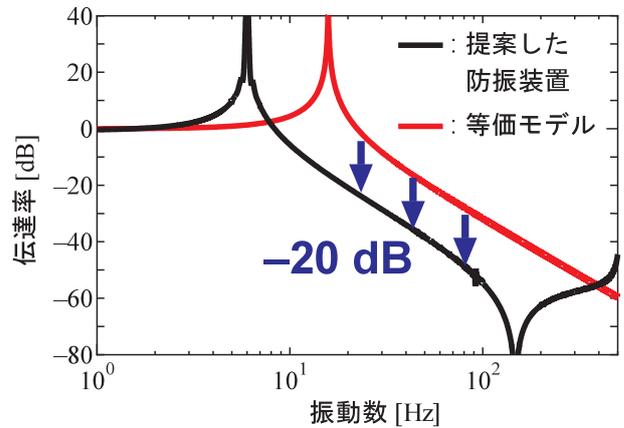


図2

3. まとめ

提案した防振装置により、従来の装置に比べて広い周波数領域で20dB以上の防振性能の向上を達成することが出来た。今後、本装置を応用した防振テーブル等を開発することで、簡便かつ高性能、低価格な防振装置が実用化することが期待される。

Profile

佐々木 卓実

Takumi Sasaki

役職/准教授
学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

<研究分野・専門>

機械力学、振動工学

<主要研究テーマ>

- ・非線形受動防振装置に関する研究
- ・大規模システムの振動解析法に関する研究
- ・機能性材料を用いた振動制御システムに関する研究

連絡先

TEL 093-695-3223 FAX 093-695-3322
E-mail: sasa@kitakyu-u.ac.jp

形状記憶合金を用いた低温排熱回収装置の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 長 弘基

1.形状記憶合金(SMA)

形状記憶合金(SMA)は「変形させても加熱により形状が元に戻る」という特異な性質を持つ合金であり、中でもTi-Ni系SMAは機械的特性、繰返し特性、生体適合性に優れただけでなく、形状回復時に大きな発生力を示すため、民生・工業および医療分野で幅広く応用がなされている。

2.形状記憶合金熱エンジン

Ti-Ni系合金の実用的な形状回復温度の上限は、現状では100℃以下であり、いわゆる温水の温度範囲で非常に良好に形状回復動作が行われる。そのため、エクセルギー効率が低くエネルギー回収が困難である工場からの温熱排水(100℃以下)など、現状では大部分がただ廃棄されている低品位熱エネルギーを機械的・電気的エネルギーに変換して回収する機構である熱エンジンの駆動源として注目されてきた。

これまでに何種類かのSMAを用いた熱エンジンが発案・研究されてきたが、いずれの熱エンジンも実用的な耐久性を有しておらず、実用化には至っていない。そこで耐久性の向上を目的とした「渦巻きばね型SMAアクチュエータ」(図1)を発案、これを用いた低温排熱回収装置である「渦巻きばね型SMA熱エンジン」を発案・試作した。このエンジンの動作

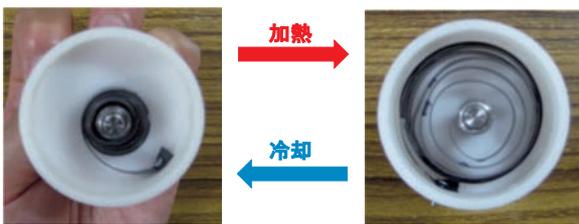


図1 渦巻きばね型SMAアクチュエータ



図2 ベルト駆動による渦巻きばね型SMA熱エンジン

の様子は本研究室のHPにて動画を公開しており、温水と通常の水道水があれば問題なくエンジンとして駆動する。当初、当該システムは1-wayクラッチやギアなどにより構成された機構であったが、発生出力に対しギア等の駆動損失の割合が大きく、得られる発生力が小さいという問題点があった。そこで昨年度、新たに駆動損失の少ないプーリーベルトによる機構に変更し、かつエンジンの動作によりモーターを回転させ発電を行い、発電された電力をバッテリーに蓄電するというシステム(図2)への改修を行った。結果、従来のシステムに比べ約20%の出力向上が成された(図3)。

現在は、当該システムの詳細な動作特性について調査を行っている他、新たな機構のSMA熱エンジンである「強制冷却プーリー型」および「遊星駆動型」を発案し、その機構を試作中である。

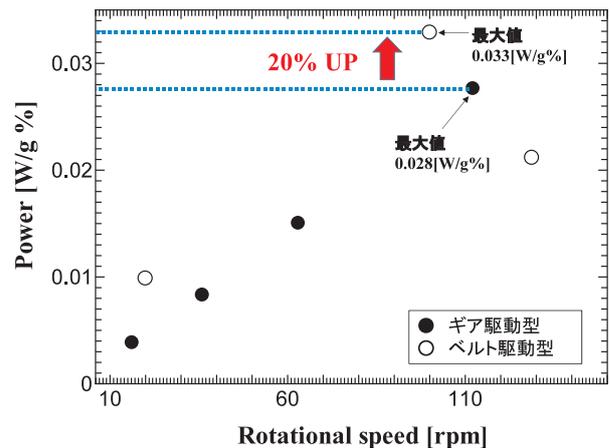


図3 各SMA熱エンジンの出力比較

Profile

長 弘基

Hiroki Cho

役職/准教授
学位/博士(工学)
学位授与機関/筑波大学

<研究分野・専門>

金属工学、金属組織学、材料工学、材料力学

<主要研究テーマ>

- ・形状記憶合金を用いたアクチュエータの研究開発
- ・形状記憶合金を用いた医療・福祉製品の研究開発
- ・形状記憶合金の高機能・高性能化のための基礎研究

連絡先

TEL 093-695-3247

E-mail:h-cho@kitakyu-u.ac.jp

長研究室HP <http://hiroki-cho.jimdo.com/>

マイクロ流れの密度計測を目的としたレーザー干渉計の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 小野 大輔

1. 研究背景

代表長さが1mm以下の超音速噴流を超音速マイクロ噴流といい、低騒音で、低速の噴流に比べ噴流の広がり小さく、高い質量流量で作動ガスを供給できるという特徴がある。近年、こうした超音速マイクロ噴流の利点に注目が集まっており、微細電子機械要素の冷却、堆積物や微粒子の除去、マイクロ衛星の推進装置などへの応用が試みられている。こうした背景から、マイクロ流れに適用可能なセンシング技術の開発が急務となっている。そこで本研究では、比較的安価で高精度で計測が可能なレーザー干渉計を用いたマイクロ流れの密度場計測システムを開発するとともに、実際の噴流計測に適用し、計測システムの有効性を検証した。

2. マイケルソン型干渉計

図1に本研究で開発したマイケルソン型干渉計の概略図を示す。干渉計の光源には、半導体レーザー[1]を用いた。レーザービームはビームエキスパンダー[2]によって直径約15mmの光束に広げられ、ビームスプリッター[3]によって参照光路L1と測定部を通過する試験光路L2に分割される。分割された光束はそれぞれミラー[4]で反射した後、再度ビームスプリッターで重ね合わせられ干渉し、C-MOSカメラ[5]に等間隔で平行な干渉縞として記録される。ここで、試験光路L2に噴流を発生させるとその密度分布に応じてL2の光路長が変化するため、噴流の領域で干渉縞が移動する。この縞の移動量を干渉縞写真から算出し解析することにより、流れ場の密度を得ることができる。本研究では干渉縞写真の画像解析はLabVIEWを用いてプログラムを作成し自動化した。

開発した計測システムの有効性を検証するため、出口内径500 μmの先細マイクロノズル[6]を用いて実験を行った。実験条件は、ノズル上流側圧力 p_0 と下流側圧力(大気圧) p_b との比 p_0/p_b を5.0とした。

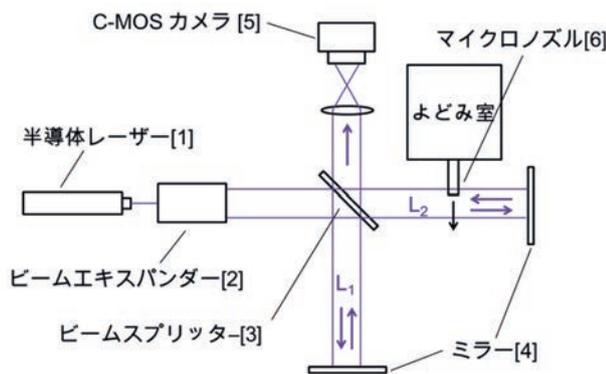


図1 マイケルソン型干渉計

3. 計測結果

本計測システムで計測した縞の移動量(密度)分布を図2(a)に示す。座標は、出口内径 $D(=500 \mu\text{m})$ で無次元化されており、 $x/D=0$ がノズル出口で噴流は左から右に流れている。図から、流れ方向に縞の移動量が増減を繰り返しているのが分かる。このような構造はショックセル構造と呼ばれ、先細ノズルの場合、作動圧力比 p_0/p_b が1.9より大きい場合(不足膨張状態)に観測される。数値シミュレーションにより得た縞の移動量(密度)分布(図2(b))と比較すると両者は定性的にも定量的にもよい一致を示しており、測定結果は妥当であることが分かる。

以上のように本研究では、マイクロ流れの計測に干渉計が有効であることが分かった。今後は、コンピュータ断層撮影法(CT法)による三次元計測や高速度カメラを用いた非定常計測などへの展開が期待される。

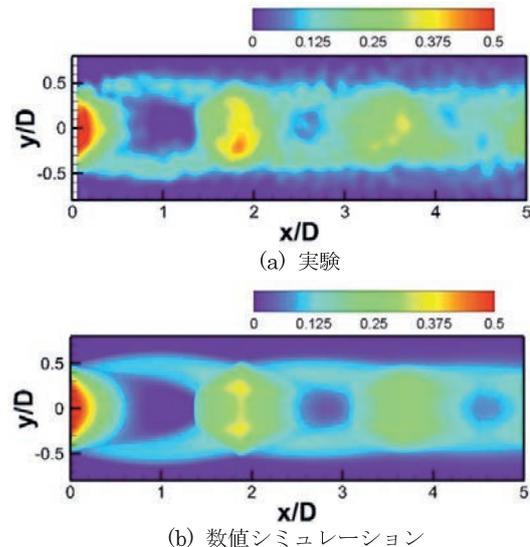


図2 縞の移動量(密度)分布

Profile

小野 大輔

Daisuke Ono

役職/准教授
学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

<研究分野・専門>

圧縮性流体力学

<主要研究テーマ>

- ・レーザー干渉計を用いたマイクロ流れの密度場計測
- ・マッハツェンダー干渉計を用いた衝撃波を伴う流れ場の可視化

連絡先

TEL 093-695-3361

E-mail:d-ono@kitakyu-u.ac.jp

災害状況をリアルタイムに監視する小型周辺監視電波センシングシステムの開発に関する基礎研究

国際環境工学部 情報メディア工学科 准教授 松波 勲

1. 研究背景

東日本大震災、九州北部豪雨災害以降、災害ハザードマップの整備が進んでいるが、迅速な救助のためには周辺環境や災害状況を即座に把握することが重要な課題となる。そこで本研究では、環境変化後のハザードマップをリアルタイム作成し、生存者など災害状況を正確に把握できる小型周辺監視電波センシングシステムを開発する(図1)。本研究課題では、複数物体検知・識別システムの更なる改良を進め、周波数資源有効利用の観点から、他システムとの干渉回避機能を備えた電波センシング技術を開発し、周辺環境の形状推定や人(生存者)の動線推定について検討を実施した。

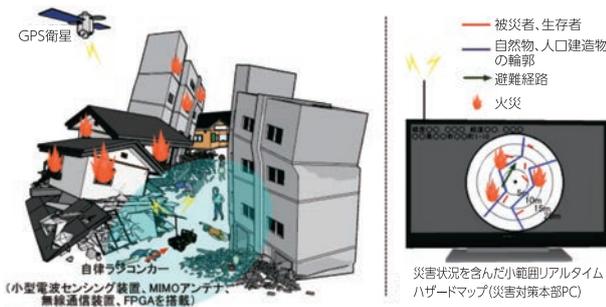


図1 開発する小型周辺監視電波センシングシステム

2. 電波センシングシステム

開発する周辺監視システムのブロック図を図2に示す。まず、アンテナ部は全周囲を監視するため、開発した広帯域逆Lアンテナをコンフォーマル上に配置したフェーズドアレーアンテナを使用する(図3)。次にRF部はステップドFM方式を採用した電波センサ装置を使用する(本機関誌第2号、【シーズ】見守り用小型電波センサの研究開発を参照)。

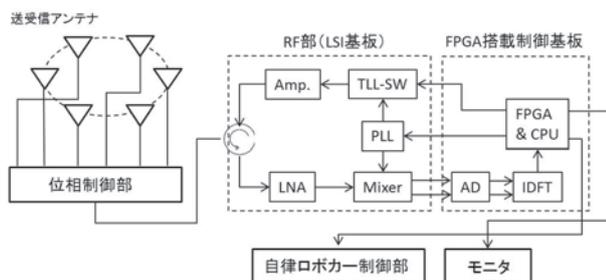


図2 周辺監視電波センシングシステム

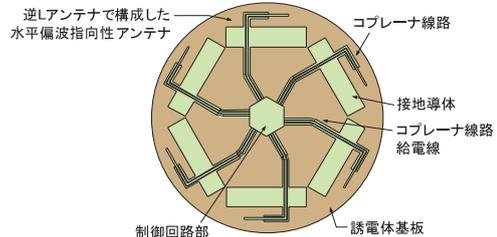


図3 開発した逆Lフェーズドアレーアンテナ

3. 人の動線推定

人の動線を推定するために二次元イメージング技術を開発した。イメージング技術には距離と角度情報を基に、追尾フィルタを使用した。追尾フィルタは目標の運動モデルが明確で無いため α - β フィルタを用いた。図4に実証実験の結果を示す。実験では2名の被験者が同時に移動し、途中で交差するシチュエーションとした。図より、開発したイメージングアルゴリズムにより2名の動線推定ができた。

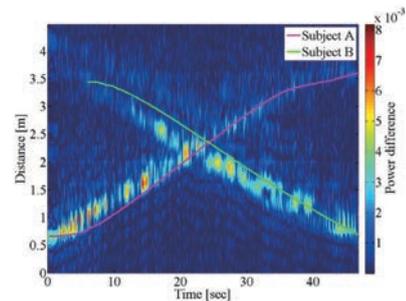


図4 2名の動線推定結果

4. 今後の展開

瓦礫に埋もれた生存者を想定した遮蔽目標物検知技術の開発、センサ装置の一次試作を行う予定である。

Profile

松波 勲

Isamu Matsunami

役職 / 准教授
学位 / 博士(工学)
学位授与機関 / 北九州市立大学

<研究分野・専門>

計測工学、通信・ネットワーク工学

<主要研究テーマ>

- ・自動運転支援センシング技術
- ・周辺監視小型電波センサ
- ・生体情報センシング技術

連絡先

TEL 093-695-3269
E-mail: i-matsunami@kitakyu-u.ac.jp

セキュアな映像配信を考慮した高効率映像圧縮符号化技術

国際環境工学部 情報メディア工学科 講師 京地 清介

1. 研究背景

クラウド情報社会の今日、映像メディアは様々なインターネットサービスを通じて日常的に広く利用されており、サービス利用者数は年々増加している。しかし、サービス・利用者の拡大に伴い、現在二つの問題が深刻化している。一つ目は映像メディア流通量の増加に伴うネットワーク負荷の増加であり、二つ目はユーザーによるコンテンツ不正利用(違法コピー等)である。これらの問題を解決するために、映像の円滑かつ安全な配信技術が求められている。

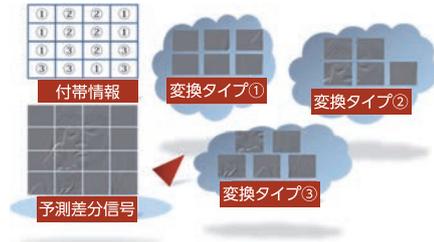


図3 (提案) 適応的信号変換

2. 映像圧縮・情報隠蔽統合アルゴリズム

上記の問題に対して、本研究室では映像メディアの情報量削減技術である圧縮アルゴリズムと、情報隠蔽アルゴリズムをシームレスに統合したアルゴリズムを開発している。

提案アルゴリズムの特徴として2点挙げられる。1点目は圧縮効率を大きく左右する「信号変換部(図1赤枠)」において、従来の圧縮アルゴリズムで使用されている固定の信号変換(図2)ではなく、適応的信号変換(図3)を使用している点である。固定の信号変換方式では、全映像に対して同一種類(離散コサイン変換)の変換を行うため、映像によって異なる統計特徴を考慮できず、圧縮効率を個々の映像に応じて特化できない問題がある。一方、本研究で提案している適応的信号変換では、映像の局所領域の特徴を考慮しながら、複数の変換から圧縮効率の高いものを選択するので、圧縮性能を大きく向上させることが可能となる。2点目は、提案圧縮アルゴリズムでは、適応的信号変換の際に各局所領域で選択した変換タイプを示す付帯情報(図3左上のマトリクス)を別フレームに隠蔽する処理を導入している点である(図4)。適応的信号変換の付帯情報は、圧縮した映像を正しく復号する際に必要であるため、「鍵」の役割を担っていると考えられる。付帯情報の隠蔽アルゴリズムによって、図5に示すように、復号前に隠蔽した付帯情報を抽出できれば、映像は正しく復元できるが(図5左)抽出することが出来なければ復元映像は著しく劣化する(図5右)。以上の2点の特徴によって、従来の圧縮アルゴリズムよりも高い圧縮効率を有し、かつセキュアな映像配信を実現できる。



図4 付帯情報の隠蔽・抽出アルゴリズム



図5 復号画像結果。(左)正常復号、(右)不正復号

3. 今後の展開

今後は適応的信号変換の更なる高性能化と付帯情報の隠蔽アルゴリズムを高度化によって、圧縮効率と安全性を更に高めた映像圧縮アルゴリズムを開発することを目指す。

Profile

京地 清介

Seisuke Kyochi

役職 / 講師
学位 / 博士(工学)
学位授与機関 / 慶應義塾大学

<研究分野・専門>

デジタル信号処理, 情報源符号化

<主要研究テーマ>

- ・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

連絡先

TEL 093-695-3260 FAX 093-695-3338
E-mail: s-kyochi@kitakyu-u.ac.jp



図1 一般的な映像圧縮アルゴリズム

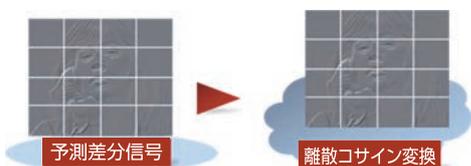


図2 (従来) 固定の信号変換

JIS外フライアッシュのコンクリートリサイクルに関する研究

国際環境工学部 建築デザイン学科 講師 陶山 裕樹

1.はじめに

フライアッシュとは、石炭燃焼後の残滓である。日本の石炭灰（石炭灰の概ね9割がフライアッシュといわれる）の発生量は、年間10,987万ton[†]に達する。フライアッシュは主にセメント原料として利用されてきたが、日本のセメントの生産量は近年、減少傾向にある。こうした背景から、フライアッシュの新規用途として生コンクリートの材料として利用することが注目されている。日本の生コンクリートの出荷量は年間9,885万m³に達する。このため、生コンクリート製造業はフライアッシュのリサイクルの受け皿として十分な容量を持つ。建築工事用の生コンクリートに利用できるフライアッシュは、JIS A 6201に規定された品質を満たすものに、ほぼ限定される。これは生コンクリートの性能確保を目的とした制約である。しかしながら、粒径が大きい、未燃カーボン含有量が高いなどの理由によって、JISの品質を満たさないフライアッシュも発生している現状がある。こうしたJIS外フライアッシュの利用に関する研究・開発は限定的である。本研究では、生コンクリートなどの建築材料に利用できるフライアッシュの範囲をJIS外の品質まで拡大することを目的に、以下の検討を行った。

2.フライアッシュ粗粉のリサイクル

JIS品のフライアッシュを得る過程で分級された残分は、一般に粗粉と呼ばれる。粗粉は、化学活性を期待できないため、コンクリート材料として価値が低い。しかしながら、ポルトランドセメントと異なる粒子径を持っているため、充填材としてセメント系セルフレベリング材に利用できる。従来のセメント系セルフレベリング材にフライアッシュ粗粉を適切な割合で混合することで、強度を維持したまま、流動性を改善（フロー値が増加、塑性粘度および降伏値が低下）できることを確認した(図1)。

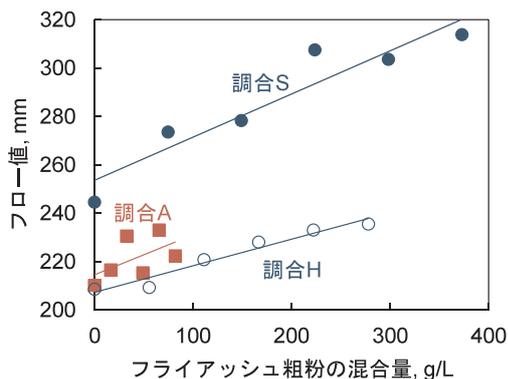


図1 セメント系セルフレベリング材の流動性

3.未燃カーボンを高含有するフライアッシュのリサイクル

未燃カーボンは水や薬剤を吸着する性質を持つため、生コンクリートに悪影響を与えることが知られている。国内の一般産業や海外の工場で発生するフライアッシュは、未燃カーボンを多く含む傾向にあり、その多くがJISの品質を満たさない。本学ではこれまでに、浮遊選鉱法によってフライアッシュの未燃カーボン量を低減する技術を開発した。未燃カーボンを高含有するJIS外フライアッシュを同技術で改質することで、コンクリート材料として利用することが可能になる。改質前後でコンクリートの練混ぜに必要なAE剤の添加量が減少し、流動性が向上することを確認した(表1)。また、改質後のフライアッシュを使用したコンクリートの圧縮強度(表2)、引張強度、静弾性係数および乾燥収縮が、普通コンクリートと比較して、同等以上に改善されることを確認した。

[†] 石炭エネルギーセンター報告(2012年度) [‡] ZENNAMA 報告(2013年度)

表1 フライアッシュの改質前後のAE剤添加量・流動性

フライアッシュの種類	強熱減量		AE剤添加量, C wt比		モルタルのフロー値	
	改質前	改質後	改質前	改質後	改質前	改質後
試料 A	11.4%	2.8%	練混不可	0.020%	練混不可	162
試料 B	6.2%	0.3%	0.035%	0.010%	143	189
試料 C	3.7%	0.7%	0.030%	0.010%	152	156

表2 改質フライアッシュを使用したコンクリートの圧縮強度

コンクリートの種類	圧縮強度, N/mm ²		
	材齢 7 日	材齢 28 日	材齢 91 日
普通コンクリート	23.0	32.2	41.1
改質後の試料 A を使用	31.8	47.3	60.6
改質後の試料 B を使用	25.0	38.7	52.0
改質後の試料 C を使用	25.0	37.0	46.8

Profile

陶山 裕樹

Hiroki Suyama

役職/講師
学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

<研究分野・専門>

建築材料学・施工学

<主要研究テーマ>

- ・副産物由来の粉体を高含有するコンクリート
- ・コンクリート中の細孔組織の形成過程
- ・異種コンクリートの合成
- ・フライアッシュ中の未燃カーボンの分離
- ・コンクリートの凝結前後の物性変化

連絡先

TEL 093-695-3371

E-mail: suyama@kitakyu-u.ac.jp

細胞及び器官レベルにおける 新規バイオミネラリゼーション実験系の構築

国際環境工学部 環境生命工学科 准教授 木原 隆典

1.はじめに

本研究は我々などのバイオミネラリゼーション(生物石灰化)に関するものであり、生物石灰化を解析するための生体外実験系の構築を目的として研究を行った。誤解を恐れず思い切って分かりやすく書くと、「骨ができる様子を見ることができ実験系を作りたい」ということである。

我々の骨はコラーゲンなどの成分とリン酸カルシウムであるハイドロキシアパタイトの混合組織であり、骨芽細胞と呼ばれる細胞によって形成される。骨の形成は、骨芽細胞が自身の外側でハイドロキシアパタイトを沈着させることから始まるが、この過程が石灰化の制御において一つ重要なポイントとなる。ハイドロキシアパタイトはリン酸イオンとカルシウムイオンの化学反応で生じる結晶であり、両イオンが必要以上の濃度で存在すれば生理条件下では自発的に進行する反応である。骨はこの単純な化学反応からなっているが、それだけでは我々の体のいたるところで骨が形成されてしまう(これを異所性石灰化という)。そのため、我々の体はこのハイドロキシアパタイトの形成をタンパク質や糖鎖など生体分子の力を借りて非常に精密・正確に制御している。本研究はこうした生体内で起きているハイドロキシアパタイトの形成制御の仕組みを探るためのものであり、将来的には異所性石灰化の形成抑制や骨の再生制御まで広げたいと思っている。

2.細胞培養系での骨組織実験系の構築

骨は骨芽細胞によって形成されると説明したが、その骨芽細胞は間葉系幹細胞と呼ばれる幹細胞が分化することで生じる。この間葉系幹細胞は発生段階のみで存在する幹細胞ではなく、大人でも骨髄や脂肪を始め体中のいたるところに存在する幹細胞である。間葉系幹細胞のいいところは、幹細胞として体の中だけで働くのではなく、体内から外に取り出した細胞培養系でも骨芽細胞に分化し、さらに石灰化を形成することにある。この細胞培養系で形成される石灰化を詳しく見てみると、実は生体内の骨組織とほとんど同じ特徴・構造を持つことがわかった。形成されるリン酸カルシウムはハイドロキシアパタイトであり、間葉系幹細胞によって形成されるハイドロキシアパタイトは細胞集団の底部にでき、培養皿の底面と接合する(図1A)。

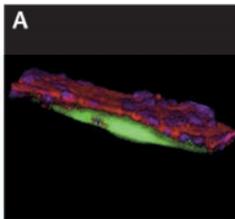


図1A

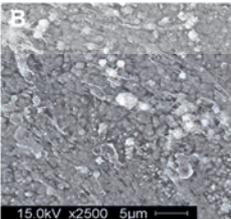


図1B

培養皿と接合しているハイドロキシアパタイトの塊はコラーゲンを含んでおらず、それより上部はコラーゲンを含んだハイドロキシアパタイトの層からなっている(図1B)。この層におけるハイドロキシアパタイトは特にコラーゲンの周辺で粒子状に高い密度で存在する。この石灰化と細胞からなる層構造は我々の体の中の骨と類似しており、細胞培養系でも間葉系幹細胞を利用することで骨が形成される様子を見ることが出来る。

こうした細胞培養系で形成される骨の構造は、間葉系幹細胞特有のものかいくつかの細胞を用いて確認したところ、MC3T3-E1細胞という骨芽細胞に分化する間葉系細胞株では同様な構造が見られた。しかしその石灰化は間葉系幹細胞のように培養皿底面と接合しておらず、間葉系幹細胞に比べると骨組織としては不十分であった。また、ヒト骨肉腫細胞株であるHOS細胞では、細胞層中に粒子状の石灰化が生じておりその構造は間葉系幹細胞のものとは似ても似つかない(図1C)。また、ここではあまり詳しく書けないが、同じ間葉系幹細胞でも由来によって、形成される石灰化の構造が異なる。このことから、石灰化を形成する細胞はどれも同じように働いているのではなく、それぞれの細胞でその形成制御が異なると言える。

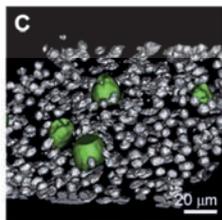


図1C

3.シミュレーションを利用した骨形成解析

間葉系幹細胞を培養して形成される石灰化は一様ではなく明らかな偏りが生じる。そもそも細胞自体が一様でなく色々な種類の混ざりものであるため偏りが生じて当たり前と言えなくもないが、こうした偏りから生体が有する骨組織形成制御について情報を得たい。特に偏りが細胞の移動・増殖・分化・ハイドロキシアパタイトの形成といった空間的・時間的に変化する細胞プロセスから生じていると思われるので、その制御について知りたい。そこで、細胞培養系で間葉系幹細胞が形成する石灰化をモデルとして、それを再現するためのシンプルなシミュレーターを新規に作成することにした。

画面上のピクセルを1つの細胞とし、この細胞が時間とともに移動・増殖・分化・ハイドロキシアパタイト形成するようなシミュレーターを作成した。最初に細胞(間葉系幹細胞)が移動・増殖し、分化誘導が生じて骨芽細胞に分化するとした所、ほぼ全ての細胞で細胞分化が生じ、培養系のように分布を持った骨芽細胞分化が見られなかった。そこで、様々な細胞分化の抑制ファクターをシミュレーション内に導入したところ、培養系で見られるような分化の分布が得られた。このことは、実際の細胞では骨芽細胞分化にあたって分化促進のみでなく分化抑制が空間的に働いていることを示している。さらに、骨芽細胞によるハイドロキシアパタイトの形成も単純な形成促進ではなく、周辺環境からの抑制効果が培養系における石灰化の分布を再現するのに必要であることがわかった。以上より、間葉系幹細胞はその石灰化の過程で時間的・空間的な抑制性の効果を制御として受けていると言える。

さらに作成した骨組織シミュレーターを用いてHOS細胞の石灰化の過程を再現したところ、間葉系幹細胞をモデルとして用いた制御ファクターのパラメーターを変化させることで石灰化の様子を再現することが出来た。このように、本シミュレーターを利用することで、様々な細胞で見られる骨芽細胞分化や石灰化形成がどのようなファクターによって制御を受けているかを同定することが可能となった。

4.おわりに

ここで紹介した骨組織形成のための実験系はあくまでの生体外環境で見られるものであり、必ずしも我々の体の中で起きる現象をそのまま説明するものではない。しかし、これら細胞が培養系で示す石灰化は我々の体の中で起きている現象の各事象である。これを利用することで、我々の体の中の骨がどのように制御されているか、あるいは制御されなくなっているのか、どのように制御すれば回復するか、が見えてくると筆者は考えている。本稿で示した骨組織形成のための実験系が実際の骨制御を可能にする技術開発へと繋がることを願い、今日も研究に励みたい。

Profile

木原 隆典

Takanori Kihara

役職/准教授
学位/博士(学術)
学位授与機関/東京大学

<研究分野・専門>

組織工学・細胞生物学

<主要研究テーマ>

- ・細胞を利用した、骨形成および異所性石灰化形成に関する研究
- ・平滑筋細胞の形質転換制御機構の研究
- ・細胞のキャラクタリゼーションツールの開発

連絡先

TEL 093-695-3290

E-mail:tkihara@kitakyu-u.ac.jp

食品や農業の「地域ブランド化」をめざして

国際環境工学部 環境生命工学科 教授 森田 洋

合馬モウソウチクの食用化と製パンへの応用

1. 竹の新たな利活用を

北九州市内の竹林面積は全国有数の広さを誇り、小倉南区の合馬(おうま)地域では、赤褐色の粘土質土壌が広がっていることからタケノコの生産が盛んで、「合馬たけのこ」としてブランド化を確立している。しかし一方で、侵入モウソウチクによる里山の荒廃が深刻な問題となっている。現在、切り出されたモウソウチクは北九州市森林組合が中心となって、竹酢液、竹炭、竹炭石鹸等の製造・販売を行っているが、モウソウチクの利活用には新しい用途の開発が不可欠である。モウソウチク稈は食物繊維が無水物換算で100gあたり94.2gの量を占めていることから、この特性を活かしてモウソウチク稈を食物繊維強化剤として食品産業に利用する研究を開始した。



モウソウチク稈の粉末化

2. 粉末の完成と料理コンペの開催

粉碎メーカーである㈱セイシ企業のご協力により、2011年4月にモウソウチク稈の食用粉末(以下、竹粉)の第一号開発品が完成した。この竹粉が、どのような食品への添加に対して相性が良いのかは五里霧中であり、当時研究室に在籍していた10名ほどの学生に、モウソウチク粉末を1袋ずつ渡し、創作料理を作って持ち寄るように指示を出した。学生たちのアイデアは様々で、ケーキやまんじゅう、グラタン、天ぷら、うどん、わらびもちなど、竹粉を使った多くの料理が集まった。持ち寄った料理を試食しながら学生たちと議論をした結果、小麦粉などの穀物粉の替わりに使用したときに竹粉繊維の「ざらつき」が軽減されることから、ファイバーブレッド(竹粉パン)として利用するのが良いのではという結論に至った。しかし、この料理コンペで思わぬ課題となったのが、モウソウチク稈の「灰汁」である。少量の竹粉を味見した時点ではあまり味を感じなかったが、竹粉料理として食べ進めていくと徐々に口のなかにえぐみが広がっていった。確かにタケノコにも灰汁があり、食べるときには重曹などで灰汁抜きを行う。この竹粉にもタケノコと同様に灰汁抜きの工程が必要なのことがわかった。



饅頭の皮への利用

ケーキスポンジへの利用

クッキーへの利用

豚まん生地への利用

おやき生地への利用

グラタンソースへの利用

学生が考案した竹粉食品応用例

3. 展示会で共同研究企業探し

その後、竹粉を使ってファイバーブレッドの研究を進めていった。ある程度のデータが集積されたところで課題となってきたのが、竹粉食品を製造する企業探しであった。北九州合馬のモウソウチクを使っていることから、北九州に根差した「ブランド商品」へと発展させていく必要があり、共同研究企業探しが大きな課題となっていた。そこで北九州市産業経済局食の魅力創造・発信室や本学事務局企画・研究支援係の方々にご尽力いただきながら、九州食の展示商談会(グランメッセ熊本、2013年11月20~21日)やYMFGBビジネスマッチングフェア(西日本総合展示場、2014年2月20日)で展示ブースを作っていたが、研究室の学生を総動員して「竹粉パン」の展示紹介を行うことで、連携企業の模索を行った。展示会では食品加工業、食品卸業、外食関係などの様々なバイヤーが展示ブースを訪れるなか、研究室の学生たちが主体となって「竹粉パン」をアピールした。この模様はメディアにも紹介され、2014年2月24日にRKB毎日放送「今日感ニュース」にて「やっかいいものを使った新商品」で放送された。このテレビ放送の模様を偶然に見ていた北九州市に本社を置く「クラウン製パン株式会社」が筆者に直接問い合わせをいただいたことがきっかけで共同研究が始まり、今年度中には竹粉食品の商品完成というところまでに到っている。



西日本新聞記事
(2014年5月29日 夕刊)

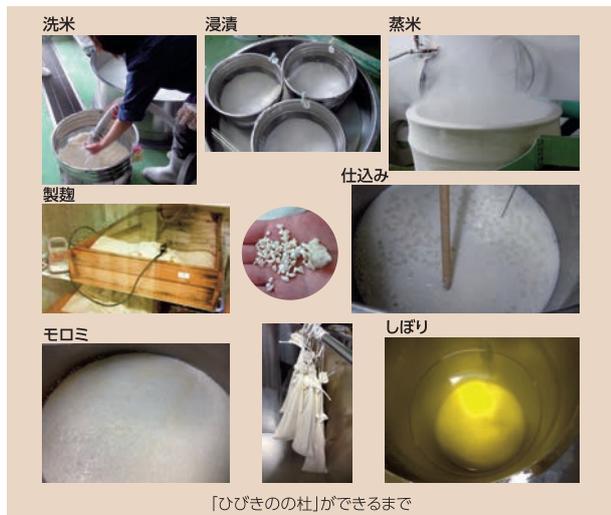
大学ブランド商品「ひびきのの杜」の開発

1. 中国の麹菌であるリゾプスを日本酒の醸造に

日本酒の醸造分野において麹菌は古くから用いられており、わが国では蒸米にアスペルギルス オリゼ(黄麹菌)を繁殖させたものを使用している。日本酒醸造における麹の最も大きな役割は α -アミラーゼやグルコアミラーゼなどの糖質分解酵素の生産であり、モロミ中において蒸米のデンプン質に α -アミラーゼとグルコアミラーゼが作用することによりブドウ糖が生成される。生成したブドウ糖は酵母の働きによりアルコールへと変換が行われる。このように日本酒は糖化と発酵が同時に起こる並行複発酵という特殊な醸造方式で作られていくために、麹が生産する糖質分解酵素の役割が極めて重要と言える。このなかでも特に麹菌が生産するグルコアミラーゼ活性が鍵を握る。麹のグルコアミラーゼ活性が高いと、原料米がよく分解されるため、モロミ中において、酵母菌の活動に必要なブドウ糖が十分に供給される。酵母菌が十分に働くことで、日本酒特有の香り(吟醸香)成分の生産やアルコールの生産が旺盛となり、良質な日本酒が得られる。

しかしながら黄麹菌はどちらかというと α -アミラーゼ生産性は高いが、グルコアミラーゼ生産性には優れていないものが多く、この課題を克服するために東アジアを中心に麹菌として用いられているリゾプス菌を混合培養した新規ブレンド麹の創製を行った。リゾプス菌は、日本を除く東アジア地域において紹興酒等の酒類を製造する際に用いられる麹菌であり、またインドネシアにおいては大豆にリゾプス菌を接種することにより「テンペ」の製造を行っている。リゾプス菌がグルコアミラーゼを高生産することは既に筆者をはじめとする様々な研究成果により明らかになっており、また同菌は有機酸の生産性が高いことも特徴である。このリゾプス菌は蒸米への繁殖が困難であったが、黄麹菌とリゾプス菌の混合培養を行い、ブレンド麹を創った結果、リゾプス菌は黄麹菌とともに蒸米(酒造米)に繁殖することが可能となり、このブレンド麹のグルコアミラーゼ活性を飛躍的に増強した麹を創ることに成功した。(アスペルギルス属菌とリゾプス属菌の混合培養系を用いたアミラーゼの生産方法、特開2012-139150、出願:北九州

産業学術推進機構)。この新しいブレンド麴を用いて、2011年4月に酒類製造免許(試験製造免許)を取得し、研究室内で日本酒に関する研究をスタートさせた。



「ひびきのの杜」ができるまで

2.最初の試作品は大失敗

本研究に従事した学生は、当時研究室に配属されたばかりの大学4年生の佐藤由可衣さんであった。日本酒醸造に適する菌株の選定を行った後、梅酒ビン程度のスケールで混合培養した麴を用いて日本酒のテスト醸造を行った。しかしテスト醸造は大失敗に終わり、アルコールは市販のチューハイ以下の度数で、飲んだ後も口中にひどいえぐみが残る惨憺たる結末であった。改めて、日本酒の醸造は「職人技」の世界で、プロトコル通りにやってもうまくいかないことを痛感した。このままラボの中で試行錯誤しても活路は見いだせないと判断し、インターンシップという形で佐藤さんを酒造会社まで修業に出すことを決断した。この要請を快く引き受けてくれたのが北九州市内の無法松酒造という酒蔵である。無法松酒造において、麴の製造、モロミの管理、搾りまでの工程を全て体験させてもらうことで、佐藤さん自身のスキルが飛躍的に向上し、その後の梅酒ビン程度のテスト醸造においても酒質が大きく改善された。

3.酒蔵を借りて大規模仕込み

テスト醸造での成功を受けて、2013年10月16日より11月5日まで無法松酒造の設備をお借りして、新しいブレンド麴を用いて、総米が約200kgのスケールでの大量醸造をスタートさせた。麴米は精米率70%の山田錦を使用し、掛米には北九州市産酒造米である夢一献(ゆめいっこん)を使用した。仕込みは佐藤さんが「杜氏」となって、竹粉パンの展示会と同様に研究室の学生全員で日本酒の醸造に取り組んだ。

出来上がった日本酒は、例えるならば「白ワイン」のような風味に仕上がりが、従来の日本酒と比較して強い吟醸香と豊富な有機酸を有していた。有機酸についてはコハク酸とリンゴ酸と乳酸の含有量が高かった。また、純米酒であるにもかかわらず、吟醸香である酢酸イソアミルが高濃度に含有されており、吟醸酒のような甘くフルーティーな香りの強い日本酒となった。

4.初の大学ブランド商品の誕生

この日本酒を佐藤さんが「ひびきのの杜」と命名し、大学のブランド商品第一号として、2014年1月23日に無法松酒造から限定500本(720 ml、1260円)で販売することとなった。日本酒のラベルデザインについては、学内でコンペを行い、応募総数32点から建築デザインコースの大学院生、坂本華奈さんのデザインを採用した。近



北九州市立大学ブランド商品第1号「ひびきのの杜」と記者会見する佐藤由可衣さん

藤倫明学長にもご出席いただき、北九州市役所で佐藤さんと坂本さんも交えて記者会見を開いたところ、数多くのメディアで取り上げられ、わずか1週間で500本すべてが完売となった。

5.ものづくりが学生を育てる

「ひびきのの杜」の製造には佐藤由可衣さんが大きく関わり、「竹粉パン」の研究では、長田啓祐さん、唐川紀章さん、森永賀亮さん、山中ちはるさんの4名の学生が携わってきた。しかしこれらのものづくりは、「ひびきのの杜」の醸造や展示会におけるブースの設営・バイヤーへのPR、更には試作品の官能試験評価など、研究室の学生全員が一丸となって取り組んできた。

通常、学部生は4年生でそれぞれの研究室に配属されるが、研究室に配属された当初はひ弱で未熟な学生も、このようなものづくりのプロセスを通して、ものづくりの楽しさ、苦しさ、表現力、コミュニケーション力、団結力などを培うことで大きく成長しているように感じている。食品や農業の「地域ブランド化」が私自身の研究における大きな旗印であるが、学生たちが日々凛々しく逞しく成長していく表情をみると、旗印を超える副産物が得られている気がしてならない。



森田研究室所属の学部生・大学院生

Profile

森田 洋

Hiroshi Morita

役職 / 教授
学位 / 博士(農学)
学位授与機関 / 九州大学



<研究分野・専門>

微生物制御学、食品工学、応用微生物学

<主要研究テーマ>

①イグサ・畳の機能性に関する研究②脂肪酸塩による新規微生物制御法の構築③混合培養麴による清酒醸造④モウソウチク稈の食用化と製パン特性など

<PR、その他>

研究室では「食品」、「微生物」、「農業」をキーワードに教育研究を行っております。これまでも地域農作物の機能性に関する研究や畜産廃棄物の処理、バイオレメディエーションなど幅広い分野において様々な企業と共同研究を進めて参りました。微生物や地域農作物をどのような形で活用していけば、発酵生産や環境浄化、有用資源の変換等に役立つかについて考えております。

連絡先

TEL 093-695-3289 FAX 093-695-3381
E-mail: morita@kitakyu-u.ac.jp

インドネシアにおける都市環境改善のための連携拠点整備

国際環境工学部 環境生命工学科 教授 松本 亨

1.背景とこれまでの経緯

インドネシアは、近年急速な経済成長と都市化の進展とともに、生活水準向上が進み、都市部の環境問題が深刻化している。その原因には、工業化進展による水・大気汚染、廃棄物問題、モータリゼーションの進展にともなう大気汚染の他、民生部門(家庭、事業)の都市生活型環境問題(水・廃棄物)も重大な問題となりつつある(図1)。都市生活型環境問題の改善には、都市環境インフラ整備、環境政策の整備、廃棄物収集などの社会システムの整備の他、住民の環境意識の向上とそれによる行動変容が不可欠である。しかし、インドネシアでは、都市化の進展とともに、都市内の貧困地区の存在とそれに付随する教育格差や識字率格差など、複雑な問題を内包している。

私の研究室では、平成24年度より北九州市アジア低炭素化センターの事業、すなわちバリクパパン市における都市環境改善を目指した環境教育プログラムの開発と環境インフラの改善可能性調査に参画してきた。それを端緒として、インドネシアの多数の大学研究者との交流が深まり、平成26年3月、6大学(注1)との本学国際環境工学部との学部間学術交流協定の締結へと至った。



図1 パダン市の最終処分場

2.現在進行中の研究

同国の環境教育への取り組みとしてはADIBIYATAプログラムがある。2006年より開始されたプログラムであり、持続可能な発展を目指し、生徒・地域住民が環境保全に取り組むための理想的な学習の場の創出を目指している。ただ、リサイクルやコンポスト、保健室の整備など断片的であり、総合的な広がりを持っているとは言えない。また、地域の抱える環境問題の把握とそれに基づく教育という面でも十分とは言えない。

当研究室では、廃棄物や水問題などの家庭部門の問題の改善のために、環境教育プログラム開発と効果推計を目的に研究を進めている。北九州市の事業終了後も、バリクパパン市の山間部の集落を対象に、家庭部門の物質フロー調査と意識調査を分析している(図2)。



図2 聞き取り調査の様子

また、平成26年度北九州市学術・研究振興事業調査研究助成を受け、バンドン市にて同様の調査研究を行っている。

3.今後の発展性

表1は、今年度のインドネシア教育省高等教育総局(DIK-TI)の国際共同研究プロジェクトに採択されたもののうち、当研究室が日本側共同研究者として参画している事業である。このように、インドネシアの環境問題には、環境教育に限らず多くの研究課題が存在しており、今後環境技術研究所が核となり、産・官からの参画も得て、さらに展開していくことを期待している。

(注1) アンダラス大学(Andalas University)、インドネシア教育大学(Indonesia University of Education)、パスンダン大学(Pasundan University)、バンドン工科大学(Institute Technology Bandung)、ランランブアナ大学(Langlangbuana University)、マラン国立大学(State University of Malang)

表1 DIKTIの国際共同研究プロジェクトへの採択案件(当研究室関係分)

アンダラス大学	・パダン市における持続可能な社会構築のための北九州エコタウンモデル ・バイオディーゼルのための食用油と高脂質食品の利用可能性とパダン市におけるそれらの収集への参加協力に関する研究
マラン国立大学	・マラン市における専門学校のための省エネルギーと再生可能エネルギーに関する環境教育パイロットプロジェクト
パスンダン大学	・河川水質のモデル化と情報システム構築:バンドン市チカブドゥン川のケーススタディ
インドネシア教育大学	・視覚障害のある小学生のための環境教育の指導メディアの開発
ランランブアナ大学	・バンドン市の小学校におけるライフスタイルの問題を扱う統合的環境学習モデルの開発応用

Profile

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

<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

<PR、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、エネルギーや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も進めています。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。

連絡先

TEL 093-695-3231 FAX 093-695-3332

E-mail: matsumoto-t@kitakyu-u.ac.jp



外部研究資金収入の推移 (国際環境工学部)

環境技術研究所には、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、国際環境工学部が受け入れた外部研究資金の推移をご紹介します。

(単位：件、千円)

項目	H21		H22		H23		H24		H25	
	件数	金額								
外部研究資金合計	168	795,716	178	758,339	181	698,136	214	613,480	191	509,155
外部研究資金収入 (科研費除く)	141	712,020	144	651,104	149	595,569	173	497,619	155	431,266
共同研究収入	43	23,471	49	30,914	55	39,766	65	52,110	69	36,224
受託研究収入	36	441,361	25	364,563	26	372,295	28	231,322	25	212,819
寄付金収入	29	62,639	33	58,966	33	47,799	40	51,384	38	51,762
小計	108	527,471	107	454,443	114	459,860	133	334,816	132	300,805
受託事業収入	11	11,632	10	6,801	10	10,489	10	9,673	4	1,320
補助金収入	22	172,917	27	189,860	25	125,220	30	153,130	19	129,141
科学研究費補助金等 (預り金)	27	83,696	34	107,235	32	102,567	41	115,861	36	77,889

※科学研究費補助金には、平成21年度から平成24年度まで、環境省科学研究費補助金を含む。
 また、平成24年度は、厚生労働科学研究費補助金を含む。

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/>

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

石川 精一 教授

環境

- 膜処理等各種水処理及び環境水の浄化
- 廃棄物の処理・処分及びリサイクル
- 光触媒を用いた製品開発

泉 政明 教授

機械

- ガス流動制御による燃料電池の高性能化研究
- 燃料電池内部の電流分布および過電圧の計測技術に関する研究
- 急速起動停止・コンパクト燃料電池の開発

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

- 多機能盛土による原発事故に伴う放射性物質汚染土壌・廃棄物の隔離・保管技術
- 多機能盛土による津波被災地等の重金属汚染土壌・廃棄物の隔離・保管技術
- 二酸化炭素地中貯留における CO2 漏えいモニタリング技術

井上 浩一 准教授

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 講師

化学

- 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
- バイオマス原料とした化学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林野・泥炭火災用消火剤の開発
- バイオサーファクタントを利用した機能性材料の創製
- 分離材料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擬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
- シュレッダ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推定に関する研究

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)

乙間 末廣 教授

環境

- 都市廃棄物管理システムの評価・改善・適正化
- 製品及びその環境施策に関する LCA 評価
- アジア都市の環境改善施策

小野 大輔 准教授

機械

- マップハ・ウ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の意識決定能力向上
- 詳細な地域区分を考慮したまちの危険度評価

門上 希和夫 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

河野 智謙 准教授

生命

- 高輝度 LED による省エネ・超高集約型植物栽培技術
- 生物を利用した環境バイオモニタリング
- ペプチド・DNA 利用型バイオセンサー及び人工酵素

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 講師

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及方向適応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開発と応用
- 空気圧システムの安全高精度制御
- パワーアシスト装置の開発

黒木 荘一郎 教授

建築

- 建築音響改修・騒音防止に関する実測調査と解析評価
- 壁体の遮音性能の解析評価
- 温熱居住環境のバンプデザイン、湿害防止のための調査、解析、開発

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

- 仮設建築物の構工法、経済性の分析とその応用技術
- 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豊中環境下のコンクリート工事

櫻井 和朗 教授

化学

- 天然多糖の有効利用と天然多糖を用いた薬物輸送システムの構築
- 新規ナノ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-3 と糖糖シグナル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

- 都市気候モデルによる火災煙回流の数値シミュレーション
- 建築物における室内温熱・空気環境と各種エネルギー消費量の総合シミュレーション
- 住宅・地域環境の健康形成要因構造モデル

鈴木 五郎 教授

情報

- VLSI 高速・高精度信号解析技術
- VLSI 故障検出容易化アーキテクチャ技術
- VLSI 信号処理アーキテクチャ技術

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 講師 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
- 陸空域域と島波数域における計測信号、通信信号処理、低周波変動信号解析
- 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

- 改良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
- 低炭素社会実現に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熱エネルギー回収システム（熱エンジン）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 講師 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

デソナー・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

董 青 講師 情報

- 低電力・極小電流混載 VLSI 設計技術
- 低パワー・高速書き換えメモリ技術
- 車載用高信頼性センサ、スマートICカード用モニタリング回路技術

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

西 隆司 教授 情報

- 高周波感多チャンネル音響再生および評価技術
- 聴覚モデルに基づく音響評価技術
- 音声デジタル信号処理応用技術（音声電子透かし、音声信号自動分類）

西浜 章平 准教授 化学

- レアメタルの分離回収プロセス

野上 敦嗣 教授 環境

- 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

- 湿原や河川による生物群集と土壌・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

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 講師 建築

- 古いRC造建築物を対象とした耐震性評価法の高度化
- 既存建築物を対象とした効率的な耐震補強法の新技术開発
- 被災建築物の早期復旧に向けた耐震補強技術の開発

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

- 車載レーダー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 建築

- 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ピ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・パッパ挿入手法
- 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理
- 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穴形状精度測定装置の開発
- 超高速マイクロスピンドル用光学式回転精度測定装置の開発

森田 洋 教授 環境

- 可視光応答型光触媒の殺菌効果に関する研究
- 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 英育 教授 環境

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

山崎 進 講師 情報

- 教育効果の高いソフトウェア工学分野の教育プログラム
- ワークショップ型授業、反転授業などの先進的な授業実践
- 起業家マインドを持つ技術者の育成

山崎 恭 准教授 情報

- パ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
- 情報ネットワークシステム技術

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

- レアメタルの分離回収システム

吉山 定見 教授 機械

- 自動車用内燃機関の燃焼検出のためのイオンセンサ技術の開発
- 自動車用内燃機関の排熱回収システムに関する技術
- 内燃機関における燃焼計測に関する技術

黎 曉紅 教授 化学

- 木質バイオマスから合成ガスおよび水素の製造
- 石油以外の炭素資源から液体燃料の製造
- ナノ構造触媒の研究開発

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関連およびその生体機構の解明
- 自己組織化ナノ構造を有する高感度臭気センサおよび検知システム

龍 有 二 教授 建築

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

北九州市立大学 環境技術研究所

THE UNIVERSITY OF KITAKYUSHU
Institute of Environmental Science and Technology(IEST)



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