

Ring えんじにあ

「特集」

バイオエンジニアリング最前線
—資源循環型社会を目指して—

TALK◆LOUNGE

自然との共存を目指すバイオテクノロジー

02

CONTENTS

VOICE◆Square…08

- 学生コラム
研究・活動紹介／インターンシップ報告
- 卒業生コラム

Ring Headlines ……10

- 大学の外からでも最先端の講義が聴ける!
—工学系教育研究センター eカリキュラム—
- 「北大フロンティアプログラム」がスタート
～日本とアジアを結ぶ高度専門人材を育成します～
- 公開講座「廃棄物学特別講義—循環型社会を創る—」を開催
- 公開講座「エネルギー環境教育セミナー」を開催

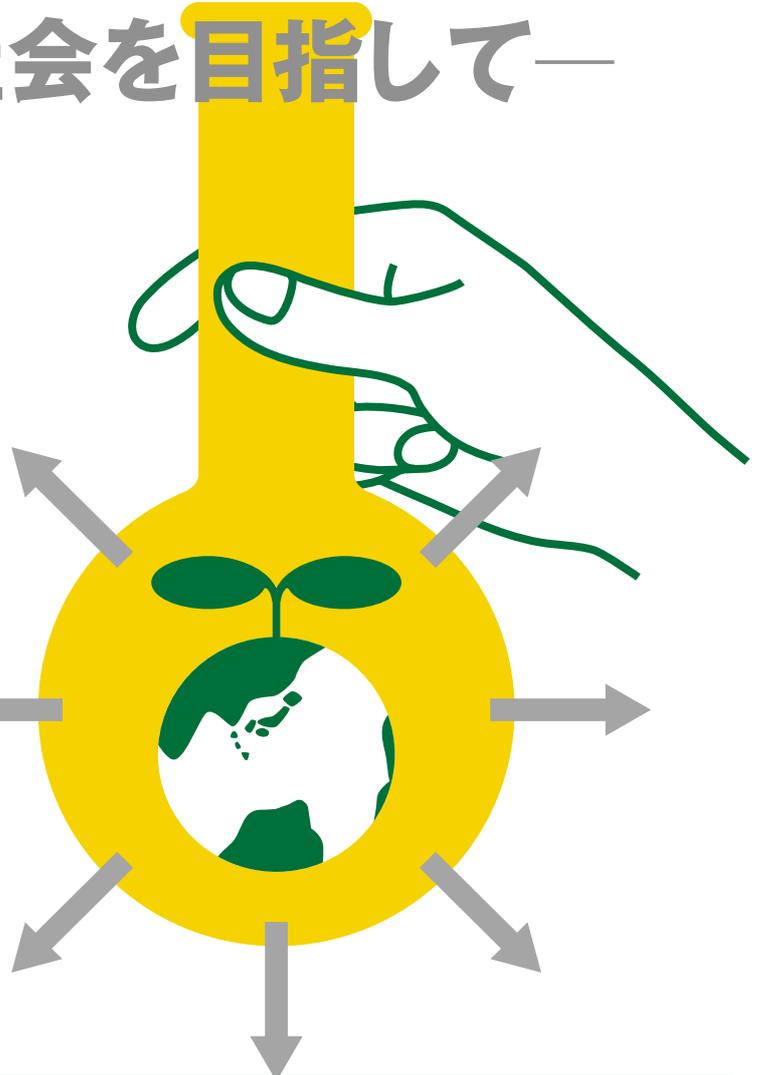
季節だより……………12

行事予定・編集後記

バイオエンジニアリング最前線 — 資源循環型社会を目指して —

現在、地球規模での環境問題や資源問題にどのように対処していくかが問われています。工学はこれらの課題に対処するため、さまざまな観点から新たな技術の研究を行っています。なかでも、自然のサイクルを利用するバイオテクノロジーは環境調和型の技術として注目されています。また、資源循環型社会を構築するうえで、バイオマス廃棄物の有用資源への変換技術の開発も注目されています。今回は、工学研究科で行われているバイオテクノロジーの新たな取り組みを紹介します。

Bio



話

TALK LOUNGE

>>>> 環境調和の鍵を握る生物工学に叢智を結集 <<<<<

私たちは、科学技術の発達により大量生産、大量消費が可能になり、豊かな生活を得ることができました。ところが、その一方では、地球温暖化や廃棄物などの環境問題、化石資源の枯渇などの資源問題といった叢智を集めて早急に解決しなければならない課題に直面しています。

これらの問題を解決するためには、環境に負荷をかけない環境調和型の技術開発が重要になります。また、バイオマスの資源化技術の開発も環境・資源問題の軽減化に貢献すると期待されています。現在、このような技術開発に応用されるバイオテクノロジーが注目されています。

>>>>> プラスチックや土木技術もバイオの時代へ <<<<<<<

私たちは今後とも、自然環境を保持しながら、もろもろの生産活動も行っていかななくてはなりません。そのため、バイオテクノロジーの応用が大変有用になってきます。

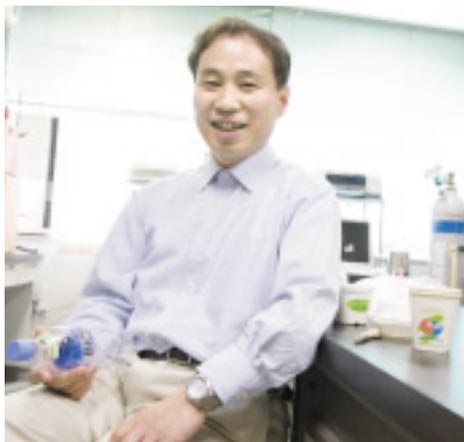
例えば、バイオテクノロジーを利用すると、再生可能な生物資源を原料にして自然環境中で完全分解され、元の生物資源に還元されるバイオプラスチックを作ることができます。また、土壌中の微生物の生命活動を利用することにより、環境に配慮した土木技術の開発が可能になります。バイオマス廃棄物の石油化学関連物質あるいは肥料への変換にもバイオテクノロジーが応用されています。

(コーディネーター 上館 民夫)

自然との
共存を目指す
バイオテクノロジー



地球医療の切り札 — “腐る”プラスチック —



●●●
生物機能高分子専攻
バイオ分子工学研究室

教授
田口 精一 Seiichi Taguchi

[PROFILE]

- ◎研究分野/分子生物学、酵素工学
- ◎研究テーマ/生体環境調和型システムの創成、
バイオプラスチックの生産システム
- ◎研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/seika/>

“腐る”プラスチックで
地球の健康を守りたい。
ものづくりの主役は
石油化学工業から生物化学工業へ。

地球の“メタボ”を救う バイオプラスチック

今、地球はあちらこちらで悲鳴を上げつつあります。人間が何らかの病気になったら、診断し治療します。人間の医療と同様に、どうやら地球の医療も真剣に考えなければならなくなってきたようです。

白川英樹博士は、“電気を通す”プラスチックの先駆け研究でノーベル化学賞を受賞されました。毎年、世界で約2億トンの石油プラスチックが生産され、分解されないまま蓄積の一途をたどり、地球に大きく負荷をかけています。まさに地球レベルの生活習慣病です。そこで今、石油ではなく再生可能な生物資源を原料に自然環境中で完全分解され元の生物資源に還元される“腐る”プラスチック「バイオプラスチック」を作るプロセス開発が進んでいます。すでに、バイオ燃料が生物資源から生産される時代が到来し、世界は大きな技術革新の波を迎えています。すなわち、石油化学工業から生物化学工業へのパラダイムシフトです。図1に、炭素循環に組み込まれるバイオプラスチックの生産システムを示します。二酸化炭素排出が低減される点が魅力ですが、問題は生産コストと性能です。

スーパー酵素の働きで 畑からプラスチックが生まれる時代へ

通常、石油プラスチックは化学工場で生産されますが、バイオプラスチックは微生物や植物が生産工場にあたります。また、石油プラスチック合成に化学触媒が必須なように、バイオプラスチックの合成には生体触媒「酵素」が必須です。生物進化の原理を工学的

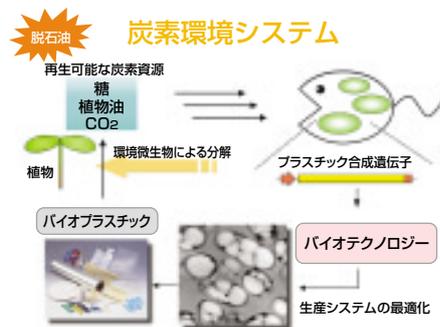


図1 循環システムに基づいた地球環境に優しいバイオプラスチック生産

に应用すると、酵素分子が進化した「スーパー酵素」ができることが分かってきました。現在、このスーパー酵素を活用して、微生物の体内にバイオプラスチックPHAを体脂肪さながらに80%以上蓄積させる技術と、タバコの葉っぱなど植物に直接合成させる技術の開発に成功しています(図2)。将来的には、水と二酸化炭素を原料に太陽光エネルギーを駆動力として畑でプラスチックができる時代が来るかも知れません。

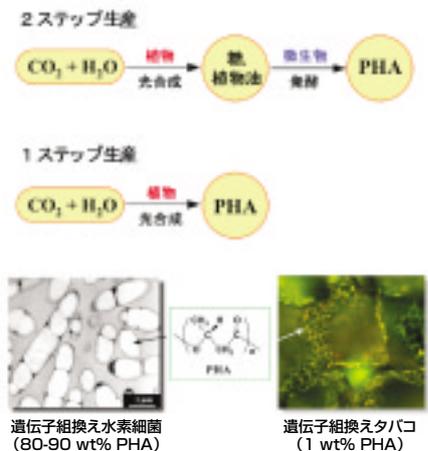


図2 バイオプラスチックPHA生産のための微生物工場と植物工場

Technical term **CHECK!**

炭素循環

自然界に存在する二酸化炭素がバイオプラスチックの合成に活用され、最終的に分解されることで元の状態に戻る循環システム。

土壌微生物により固化するバイオグラウトの開発



●●●
環境フィールド工学専攻
地圏フィールド工学研究室

准教授
川崎 了 Satoru Kawasaki

【PROFILE】

- ◎研究分野／地盤工学、岩盤工学、応用地質学
- ◎研究テーマ／微生物を利用した地盤と岩盤の物性改良、
環境変化を受けた地盤と岩盤の物性評価、石造文化財の修復保存
- ◎研究室ホームページ
<http://www.geo-er.eng.hokudai.ac.jp/new2/main/main.html>

生命と工学の架け橋となる、
バイオグラウト。
将来は土壌微生物を使って
トンネルを掘りたい。

土壌微生物は“未利用資源” 工学分野での有用性に着目

トンネルやダムの工事では、地盤や岩盤の止水や強化を目的とした「グラウト注入工法」と呼ばれる技術が不可欠です。注入材料であるグラウトは、一般にセメントミルクや水ガラスと呼ばれる溶液で、化学反応により地盤や岩盤を固化させます。グラウトの種類によっては固化後も強いアルカリ性を示すことから、田畑や住宅地など環境保全の要請が高い場所では使用が制限されています。

一方、グラウト注入の対象となる地盤や岩盤には、非常に多くの微生物が存在しています。通常土壌1gには、大きさが $1\mu\text{m}$ (1000分の1mm) 前後の細菌や糸状菌などが100万～10億個存在していますが、私たちはその存在を意識することなく毎日を過ごしています。土壌微生物は鉄や銅などの金属資源と同様に、使い次第では私たちの生活や暮らしを豊かにする有効な地下資源になると考えられますが、これまで地盤や岩盤を対象とする工学の分野では、ほとんど利用されていませんでした。

役目を終えて大地と一体化 地球に優しいバイオグラウト

バイオグラウトは、土壌微生物により固化する環境に優しい新たなグラウトです(図1)。微生物に必要な栄養源などを適量加えて調製したグラウトを注入すると、現地に存在する土壌微生物の代謝活動によりグラウトが固化し、地盤の間隙や岩盤の亀裂を埋めることで止水性や強度が増します。最終的に固化したグラウトは、中性～弱アルカリ性の炭酸カルシウム(図2)またはシリカ(石英す



図1 バイオグラウトによる地盤改良技術の適用例
円筒の中に乾いた北海道大学農場土を入れ、円筒を抜き取った時の様子。改良前(左)は土が崩れて円錐状になるが、改良後(右)は固化して円柱状のまま自立している

なわち砂粒)となり、これらは自然の堆積岩の主なセメント物質であることから環境に優しいと言えます。これまでに、北海道、岡山県、沖縄県と同じ条件下の土壌に対してバイオグラウトを適用し、その有効性について確認しました。

この他にバイオグラウトは、建築石材やコンクリートの表面遮水、汚染土壌の不溶化、石造文化財の修復保存などへの応用が期待されています。今後は、土壌微生物の栄養源として生ゴミなどの食品廃棄物を、またカルシウム源としてホタテ貝などの焼却灰を有効利用したいと考えています。将来的には、微生物を使って地盤や岩盤を逆に軟らかくする研究にも着手したいと思っています。

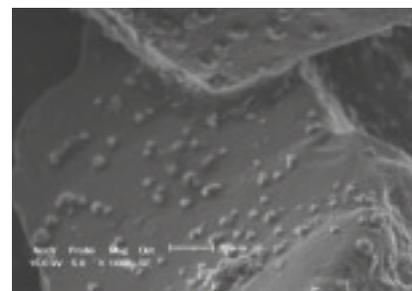


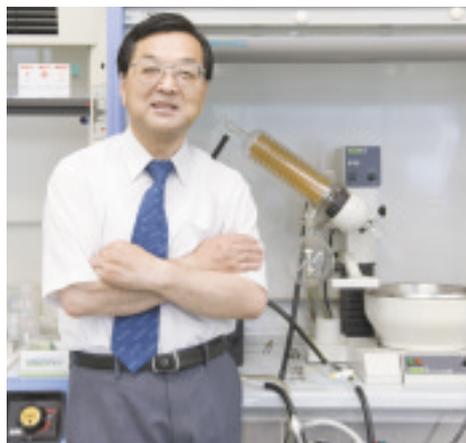
図2 電子顕微鏡で見た砂の粒子間および粒子表面に析出した炭酸カルシウム

Technical term **CHECK!**

バイオグラウト

自然界に存在する素材(炭酸カルシウムやシリカ)を主な成分とするグラウト。原料および生成物が無害で、環境保全と強度確保の両立を可能にする。

微小空間を利用する計測用バイオリアクターの開発



●●●
生物機能高分子専攻
生物計測化学研究室

教授
上館 民夫 Tamio Kamidate

[PROFILE]

- ◎研究分野/生物計測化学
- ◎研究テーマ/リボソームの分析化学への応用、
高感度な生物・化学発光法の開発
- ◎研究室ホームページ

http://bioanal-mc.eng.hokudai.ac.jp/BioanalLab_jp/Top.html

わずかなサンプルから
 最大の成果を引き出すために。
 生命科学の最前線を支える
 計測技術の高感度化を目指して。

負荷をかけずに、より正確に ナノスケールのバイオリアクター

生物計測化学の分野では、ヒトの血液などの微量サンプルから、対象物に負荷をかけずに効率よくさまざまな研究データを得ることが求められています。我々の研究室では、分析用の試料・試薬の微量化や分析システムの小型化を可能にする省資源・低環境負荷型の分析法を開発するため、ナノスケールの微小空間を物質計測の反応場に応用する研究を行っています。

我々は、ナノスケールの反応場としてリボソームに注目しました。リボソームとは脂質二分子膜で構成される閉鎖小胞（粒径：数十nm～数十μm）で、生体膜モデルとして利用されています（図1）。最近では、リボソーム中に酵素を内封すると酵素活性が長時間保持されることに注目して、リボソームの内水相を酵素反応場に応用するバイオリアクターも考案され、医療や食品などの産業分野で利用が検討されています。

世界初の化学発光用バイオリアクターが タンパク質の測定に貢献

我々は、ペルオキシダーゼ（HRP）をリボソーム内に封入し、化学発光反応のバイオリアクターとして初めて応用しました。HRPは高分子量のタンパク質なので、リボソームから外水相に漏出しません。一方、リボソームの外水相に過酸化水素と化学発光試薬であるルミノールを添加すると、それらの物質は低分子化合物なのでリボソーム膜を透過し、リボソームの内水相に到達します。その結果、内水相中のHRPが触媒として作用して、ルミノールの発光反応が進行し

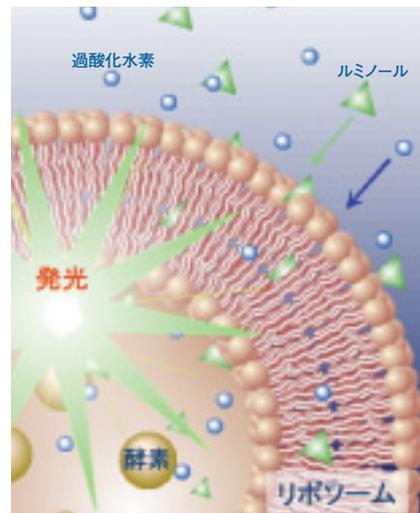


図1 リボソームおよびその内水相における酵素反応の概念図

ます（図1）。リボソームの内水相を化学発光反応のバイオリアクターとして利用すると、HRPを水溶液に溶解したときと比較して、発光量が著しく増大し、また、発光が長時間にわたって観測されます。得られる発光量が大きいほど、リボソーム内に封入したより微量のHRPを測定することが可能になります。HRPはタンパク質やDNAを測定する際に標識体として利用されていますので、結果として、より微量のタンパク質やDNAの測定が可能になります（図2）。また、用いる試料や試薬量の削減も可能になり、マイクロ分析システムの検出反応にも応用が期待されます。

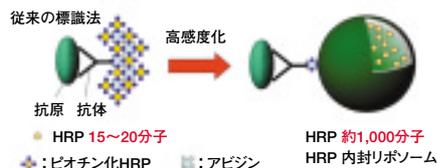


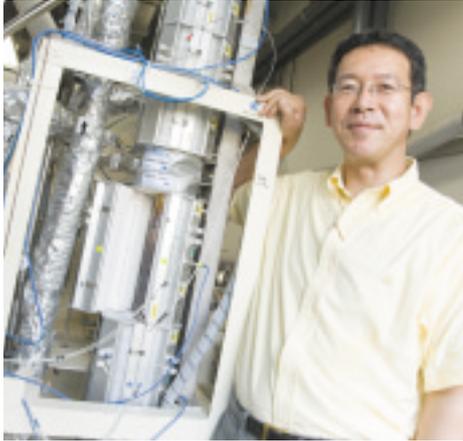
図2 HRP内封リボソームの標識体への応用

Technical term **CHECK!**

バイオリアクター

酵素または微生物を触媒として、物質の分解、合成などを行う反応装置。

水を多く含むバイオマス廃棄物を石油化学関連物質へ



有機プロセス工学専攻
化学システム工学研究室

教授
増田 隆夫 Takao Masuda

[PROFILE]

- ◎研究分野／環境・エネルギー問題解決のための合理的化学プロセスの開発
- ◎研究テーマ／触媒を利用した未利用難処理炭素資源の資源化、ナノポーラス材料を利用した反応・分離プロセス開発
- ◎研究室ホームページ
<http://cp1-ms.eng.hokudai.ac.jp/>

バイオマスから石油化学物質を。
廃棄物の有効利用で
環境・エネルギー問題の
解決に貢献。

触媒技術の活用で 廃棄物を資源に衣替え

私たちはいろいろな製品を簡単に手に入れることで快適な生活を送っていますが、大量生産→大量消費→大量廃棄という流れで自然環境への廃棄物の排出量が増え、さまざまな環境問題が発生しています。しかし、廃棄物を有用な物質に変える技術が開発されれば、“廃棄物”は“資源”に衣替えます。

下水汚泥や生ゴミ、家畜糞尿のように、水を多く含むバイオマス廃棄物は、その資源化が難しいため、埋め立てや燃焼、過剰な土壌散布による自然の浄化力に頼って処理されてきました。これらの有機性廃棄物が持つ炭素量は、日本で燃料として消費される石油の約2割に相当するとも言われています。石油や石炭は動植物の死骸が何億年、何十億年もの間、地球内部の熱と圧力によって化学変化したものです。私たちは触媒技術によって、この自然の変化を1時間以下で人工的に再現することにより燃料や各種有用化学品として資源化する技術開発に取り組んでいます(図1)。最近では、高性能な鉄触媒を開発し、下水汚泥からアセトンやガンリンを作ることに成功しました。

高純度の有用物質を 高速で抽出する脱水膜の開発

私の研究室では、バイオマス廃棄物から得られた有用化学物質の水溶液から水だけを取り除き、高純度の有用物質を得るための技術開発も行っています。例えばアルコールと水の混合液を熱するとアルコールを多く含む蒸気が出てきます。それを冷やすと元の混合液よりもアルコールに富んだ混合



図1 ベンチスケールの触媒反応装置

液が得られます。これを“蒸留”と呼び、これを繰り返すことで蒸発しやすい液を高濃度の液にすることができます。しかし、この方法で水を多く含むバイオマス廃棄物から純度の高い有用成分を造るには、水を取り除くに大きなエネルギーを必要とします。そこで私たちは、バイオマス廃棄物から造られるエタノール、酢酸、アセトンなどの水溶液から水のみを高速で取り除く膜(脱水膜)の開発(図2)とその膜を用いた脱水システムの技術開発に取り組んでいます。

このようにバイオマス廃棄物を少ないエネルギーで効率よく有用化学物質に転換できれば、環境・エネルギー両面の問題を同時に解決することができるのです。

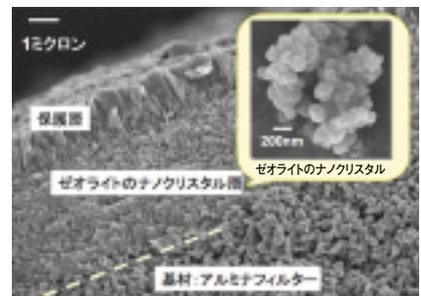


図2 開発した脱水膜の断面写真
脱水膜の素材には耐久性や耐熱性、透過速度に優れたゼオライトを使用

Technical term CHECK!

ゼオライト

結晶化したケイ酸ナトリウム。ゼオライト系の触媒によりバイオマスからアセトンやプロピレンが生成される。



持続可能なサニテーションシステムの開発



●●●
環境創生工学専攻
サニテーション工学研究室
教授
船水 尚行 Naoyuki Funamizu

[PROFILE]
◎研究分野／衛生工学
◎研究テーマ／排水分離分散型処理、コンポストトイレ、尿の処理、資源回収、排水再利用
◎研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/UBNWTRSE/>

世界の
水問題に挑む
新サニテーションシステム。
日本から生まれた環境技術が
国際協力の第一歩に。

開発途上国での普及を目指す 低コスト脱水洗式バイオトイレ

ヒトのし尿には窒素やリンといった貴重な肥料成分が含まれています。しかし、同時に病気を引き起こす病原性微生物も含まれるため、適切に処理しなければなりません。現在広く使われている水洗トイレはし尿を水道水で流すので衛生的ですが、下水処理場では窒素やリンの処理は通常行われていないので、河川や湖などに排出されています。また、札幌市の一般家庭で水洗に使用される水は一日の水使用量の約20～30%にもなります。

私の研究室で開発を進めている糞便から直接肥料を作るトイレは、水を使わない（水資源を守る、水の汚染を防ぐ）、窒素・リンを回収する（農業に肥料を循環する）、病原微生物を処理する（衛生状態を守る）という三つのことを同時に実現しようとするものです。また、開発途上国の人たちのために低コストにすることも考えています。

「し尿」を工学する 最重要課題は水分コントロール

我々は、し尿とおが屑を混ぜてコンポスト（肥料）を作るトイレに着目しました（図1）。トイレの大きさや運転の条件を決めるために、まず糞便や尿を“工学の目”で見ることから始めました。その結果、糞便の80%は水分であり、残りの20%のうち微生物に分解できる量は約半分、このような特徴は食べ物と違っていても大きく変化しないことがわかりました。

次に、悪臭を発生させずに尿をコンポストにし、病原微生物による健康リスクを小さくするために必要な反応の条件（温度、水分



図1 トイレに設置したコンポスト反応槽

の量、混ぜる回数)を実験とコンピュータシミュレーションにより求めました。その結果、糞便は約2日で分解されること、水分をコントロールすることが一番重要であることがわかりました。そこで、トイレからの水分の蒸発がどのように進むかを検討した結果、世界のさまざまな気候条件に合わせたトイレの大きさを決めることができました。

現在は、電気を一切使わず、人力で混ぜる装置を組み込んだ低コストのトイレの開発に取り組んでいます（図2）。糞便と尿を分離して回収する便器を用い、糞便だけをコンポストにすることを考えています。インドネシアや中国で実証研究を行いながらその有効性を明らかにしていきます。



図2 子供でも自力で使える利便性を追求したし尿分離式便器と手回し装置

Technical term **CHECK!**

サニテーションシステム

下水道や水洗式トイレなど、人間生活の中で、し尿を含む排水を適切かつ衛生的に処理・回収し、自然に還元していく仕組み。

学生コラム

■研究・活動紹介

より快適な鉄道車両を設計するために

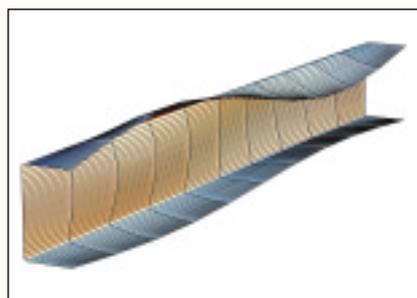


▲実験の様子

鉄道車体の弾性振動という現象をご存じですか？ 走行時に作用する力によって車体がしなやかに変形する振動のことです。車体はアルミニウム合金やステンレス鋼で作られているため、実際の変形量は大きくありませんが車体の変形を伴う振動があるのです。この振動は、軽量化や構造の簡素化が進められた車体で顕著に現れ、人間が上下振動を敏感に感じる周波数帯に生じるため、乗り心地を悪化させる原因となっています。

しかし、車体のどの部分の構造を変更すると、不快な振動を減らすことができるのかについての知見が、まだ十分とは言えません。詳細な有限要素法モデルにより計算を行い、振動状態を模擬することが可能ですが、数多くある設計変数を変化させてその有効性を確認する目的には、計算コストの点から不向きな方法であり、検証の障害となっています。

そこで私は、鉄道車体の弾性振動を簡易的な解析モデルで表現することに取り組んでいます。作成している解析モデルは車体の主



▲数値計算により得られた鉄道車体の固有振動モード



人間機械システムデザイン専攻
ロボティクス・ダイナミクス研究室

博士後期課程3年
石栗 航太郎
Kotaro Ishiguri

【PROFILE】

- ◎出身地／北海道名寄市
- ◎趣味／写真撮影、週末のジョギング
- ◎ひとこと／工学とは夢をかなえるための学問です。少し前の「できない」を「できる」へ変えるために一緒に勉強しませんか？

要構造に着目したモデルであり、車体のどの部分の構造が振動特性に及ぼす影響が大きいかを調べるには大変便利です。図は解析モデルから得られた固有振動モード（振動時の変形状態）を表しています。ここでは変形の様子がわかりやすいように車体を中央で切断して表現しています。床の振幅に比べて屋根の振幅が大きくなる振動モードの例で、実際の鉄道車体でも類似の振動モードが観測されています。この解析モデルを活用して、実際にどんな構造が不快な振動の低減に効果的であるかについても探っています。



物質化学専攻
界面電子化学研究室

修士課程2年
藤井 隆志
Takashi Fujii

【PROFILE】

- ◎出身地／北海道苫小牧市
- ◎趣味／旅行
- ◎ひとこと／Opportunity seldom knocks twice! (躊躇しては始まらない。チャンスがあったら、思い切って挑戦してみよう!)

酒を飲み、歌い、踊り、笑い、旅したことは忘れられない思い出となりました。この体験から、帰国後、北大国際インターンシップ学生委員会に加わり、外国人学生と日本人学生との交流行事の企画・運営を行っています。

■インターンシップ報告

世界というフィールドに挑んだ7週間

私は、エンジニアとして国際的な視野を身につけ、海外独自の技術や研究環境を学びたく、昨年の夏、IAESTE研修生として7週間ほど、チェコ共和国のプラハにある Institute of Chemical Technologyで海外インターンシップを行いました。研修では、電気化学の研究グループに加わり、熱酸化処理した鉄試料に形成する酸化皮膜の解析・



▲研究室でドクターコースの学生と

評価や、インヒビター（腐食抑制物質）の試験評価を行いました。研修を通して、英語という共通語を使い、説明をしたり、また受けたリ、ディスカッションをできたことは貴重な体験となりました。英語力の足りなさ故に、微妙なニュアンスが伝えられず、苦勞したり、もどかしさを感じたりすることもありましたが、実験スキルや専門用語でカバーすることができたと思います。同時に将来、世界という舞台で活躍するためには、語学力の向上や、確固たる知識やスキルを身につける必要があると強く感じました。

また、プラハではヨーロッパを中心に多くのIAESTE研修生が大学や企業で研修を行っていたため、仕事後や休日は研修生同士、一緒に過ごしました。彼らと共に食事をし、

※IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for the Technical Experience)の略称。理工農薬学系学生のための国際インターンシップを仲介している国際非政治団体。世界85カ国が加盟し、北大からも毎年、工学研究科の学生が数名、研修生として参加している。

卒業生コラム

安全で快適な社会を目指して



五洋建設株式会社
技術研究所

大島 香織
Kaori Oshima

[PROFILE]

1997年3月 北海道大学工学部土木工学科卒業
1999年3月 同 大学院工学研究科環境資源工学専攻
修士課程修了
同 年4月 五洋建設株式会社 入社
大阪支店 関西国際空港2期空港島護岸築造工事
2002年8月 同 大阪支店 土木部技術課
2003年4月 同 技術研究所
現在に至る

現場での経験

2007年8月に関西国際空港第2滑走路の限定供用が開始し、新しい滑走路から飛行機が飛び立ちました。この空港の護岸(外枠)を築造するのが、私の初めての仕事でした。水深20mの海に大きな船を使い石や土砂を投入し護岸を造ります。工事を始めて2年後に初めて陸が海面に顔を出した時、今までの成果が目前に現れ、とても感動しました。最先端の土木技術を結集し無事に工事が完成した時、言葉では言い尽くせない達成感を感じた事を覚えています。

自分が建設に携わった空港から、多くの人が安全に世界中に飛び立って行くことに喜びを感じます。特に自分で空港を利用し、空から施工した場所を確認する時は、この仕事をしてきて良かったと思う瞬間です。

土木工事の現場では、多くの人が安心かつ安全に生活を行うためのインフラ整備にかかわれるため、造った物が多くの人の生活に影響ながら役立てる事がこの仕事の魅力だと思っています。

安全な生活のための技術開発

建設会社には新しい技術を開発するための技術研究所があります。現在は、海洋土木を中心に、工事を安全に行うための新技術、



▲2次元波浪実験による港湾構造物の安定性・消波性能確認試験

環境に配慮した新しい構造物、沿岸域の防災技術など、さまざまな分野の研究を行っている研究所に配属となり、主に港の静穏度を確保し船が安全に荷役作業を行うための新しい消波構造物の開発を行っています。

技術開発は現場の仕事とは異なり、すぐに成果が表れない事も多く、自分のモチベーションを保ちながら研究を進めるのが大変です。アイデアを出し、水理模型実験や数値解析で性能を確認し、試行錯誤しながら進めて行きます。社内だけでなく、北大の先生、国の研究機関の方など多くの方の協力のもと、実用化に向けた検討の段階に入っています。新しい物を創る苦勞、生みの苦しみを感じながらも、ゴールを目指して頑張っています。世の中に役立つ技術の開発だけでなく、エンジニアリング業務で大きなプロジェクトに計画の段階から技術面で携わり、自分達が



▲3次元波浪実験による海岸地形変化実験(砂の移動実験)

検討した結果をもとに設計や施工が行われていく仕事など、現場とは違う形での達成感を感じることができています。

貴重な学生生活での出会い

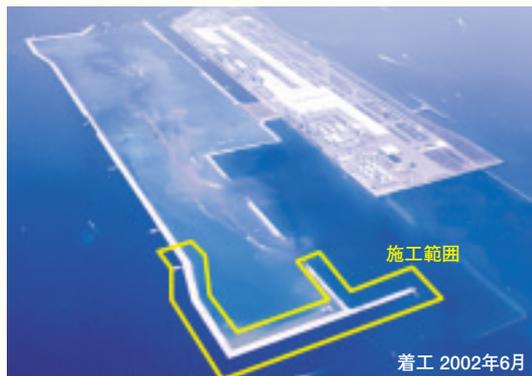
私は大学の研究とは少し違う仕事をしていますが、学生の時に研究で苦勞した事、国内外の学会での発表、人との出会い繋がりが、現在の自分に非常に役立っていると感じます。特に学生時代に会った友人、先輩、先生との繋がりは、かけがえのない財産になると思います。

学生という限りある貴重な時間を有意義に、出会いを大切にしながら過ごしてもらいたいと思います。

今後も建設会社の仕事を通して、多くの人が快適かつ安全な生活を送る手助けができるような仕事をしていきたいと思っています。



▲関西空港2期工事の写真(左:施工前、右:護岸完成時)



Ring Headlines



HUEC
Hokkaido
University
e-Curriculum

大学の外からでも 最先端の講義が聴ける!

—工学系教育研究センター eカリキュラム—

大学院工学研究科、情報科学研究科には、普段は企業や研究機関などで働いている「社会人博士課程学生」がたくさんいます。このような社会人学生にも、通常の学生と同様、研究活動や論文作成のほかに専門分野に関連する講義の受講が義務づけられています。北大の社会人学生の多くは首都圏を始めとする本州に在住していますので、講義のために札幌へ通うには多大な時間、労力と費用がかかります。この問題を解決するために、工学系教育研究センター（CEED: Center for Engineering Education Development）では、コンピュータと通信回線によって、大学外や遠隔地でも大学院の講義を聴ける「eラーニング教育システム」の体制作りを進めています。これによって学生は「いつでも、どこからでも、何度でも」講義を聴くことができます。社会人学生だけでなく、一般学生が予習・復習に使うこともでき、大変便利で、教育効果が上がります。

北大eカリキュラム（HUEC:Hokkaido University e-Curriculum）のコンテンツ（講義内容）は、実際の講義を収録したビデオだけでなく、これに、プレイリスト（部分選択機能）と学習支援ツールを加えています。学習者が、自分が必要とする部分だけを選択できるとともに、講義資料のダウンロードや用語検索、質問もでき、マイペースに、納得ゆくまで自己学習できる仕組みにしています（図1）。

コンテンツは3種類あります。1つめは大学院授業科目で、これまでに30科目（1科目標準15講義、1講義90分）を整備しました。現在作成中の科目は、ICT最先端技術や原子力工学、エコプロ



図1 eカリキュラムの例



図2 講義収録風景

セスや廃棄物処理などの持続可能社会構築に必要な基幹技術、光技術や量子物性、生命科学最前線など、北大ならではの幅広い領域にわたる最先端の専門講義群です。これらは速報版として一週間以内にテスト配信し、復習用に提供しており、好評です。その他工学倫理や科学技術英語などの実践的な科目もあります。

2つめは大学院授業科目の理解に必要な基礎知識を得る補助教材で、一部学部の講義も含まれます。

この2つの科目の学習にはIDが必要で、北大の学生、教職員が受講できます。

3つめは一般社会人向けの公開講座などで、CEEDのホームページ（<http://www.ceed.eng.hokudai.ac.jp/continuing/>）で無料公開されています。インターネットのブロードバンド回線があれば、世界中どこからでも学習できます。

北大eカリキュラムの内容がさらに充実し、学内外の学生の学習効果の促進に寄与するとともに、北大の最先端の研究成果を広く一般の方々も学習できるようになることを期待しています。

▶「北海道大学大学院工学系教育研究センター（CEED）」とは
産学連携教育、国際性啓発教育、社会人教育の3つのプログラム開発部により、工学研究科および情報科学研究科の学生に向けて、次世代産業社会のリーダーとなる人材を育成するプログラムを提供する組織。

●CEEDのホームページ <http://www.ceed.eng.hokudai.ac.jp/>

（CEED:工学系教育研究センター）



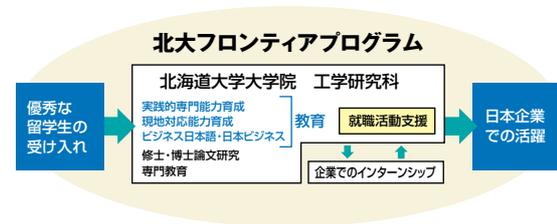
Information

「北大フロンティアプログラム」がスタート ～日本とアジアを結ぶ高度専門人材を育成します～

工学研究科では、かねてより国際交流の強化に向けて努力を積み重ね、今春より国際交流室を立ち上げました。そのスタートに合わせた計画が、この「北大フロンティアプログラム」です。この計画は、経済産業省と文部科学省が実施する「アジア人材資金構想」の一環で、主としてアジア地域の優秀な留学生を国費留学生として日本に招致し、産業界と大学が連携して、従来の日本語教育や大学院での専門教育に加え、実践的専門教育（資源・エネルギー・環境・リサイクル、知財・倫理・危機管理、海外生産など6単位程度）、ビジネス日本語・日本ビジネス教育（200時間程度）、就職活動支援までの一貫した人材育成プログラムを実施することで、日本とアジアの架け橋となる優秀な人材を育成し、日本企業・日系企業で活躍してもらおうというものです。

このようなプログラムは、現在日本の21の大学で実施されており、北大工学研究科でも今年の10月から2年半の計画で、修士・博士課程で学ぶ留学生を毎年度7名ずつ招致・育成する予定です。

（国際交流室）



▲北大フロンティアプログラム概要



Report

平成20年度公開講座 「廃棄物学特別講義 —循環型社会を創る—」を開催

私たちの周りにはさまざまな環境問題がありますが、中でもごみ問題は最も身近なもののひとつです。ごみは私たちの生活を含めた社会から生み出



▲公開講座の様子

されるため、技術だけではなく、リサイクルや処理の仕組み、それを効率的に運用するための経済的手段、排出者である市民とのかかわりなど、社会的な理解とアプローチが必要です。また、発生したのちに対策をとるのではなく、発生段階、さらには販売・製造段階からのライフサイクルにわたる総合的な取り組みが必要です。本講座は、北海道大学でごみ（廃棄物）にかかわる研究を行っている工学、農学、情報科学、法学、経済学、心理学など、専門の異なる教員が担当しています。この講義は、平成14年度に研究科横断的な大学院共通授業科目として始まり、3年前から社会への還元のため、公開講座として学外にも公開するようになりました。本年度は平成20年4月10日（木）から7月31日（木）の毎週木曜日、全15回にわたって講義が行われました。講義はすべてビデオ教材として収録されており、工学系教育研究センターにe-learning講座の受講を申請すると、遠隔地からも受講することができます。

（教務課）



Report

平成20年度公開講座 「エネルギー環境教育セミナー」 を開催

北海道洞爺湖サミットを受けて、小・中・高等学校の教員と一般市民を対象としたエネルギー環境教育セミナーが、平成20年7月27日（日）に開催され、34名が受講しました。今回は、児童・生徒にも地球温暖化・資源問題の情報を伝えてもらいたいと思い、小・中・高等学校の教員も対象としました。

このセミナーの目的は、地球温暖化と資源獲得のリスク克服も含めて活力ある日本社会を維持するためには、原子力を含めた技術力の維持・発展が最も重要であるということを理解していただくことでした。

当日は、最初に、日本が世界をリードするハイブリッドカー（プラグインタイプ）、電気自動車、太陽光発電等と原子力発電が共存関係にあることを最近の原油高騰の背景を踏まえて説明しました。その後、原子力発電所の安全性について、スイスの原子力地域熱供給の事例を交えて説明し、また、放射性廃棄物の処分について、地球環境の変遷の歴史を交えて説明しました。関心の高い放射線のリスクについては、医療分野での



▲公開講座の様子

利用の観点から、チェルノブイリ型発電所の事故については、易しい原子炉物理を交えて解説しました。

（教務課）

季節だより



初 霰

突然のあられに飛んでいった
純白のしとねに動感
足の踏み入れに躊躇した
自然は美的享樂の
対象ではない

写真提供：北工会写真同好会
ポプラ並木横にて(平成19年11月撮影)

行事予定

▶平成20年11月1日(土)・3日(月)

平成20年度 北海道大学進学相談会in東京・大阪

◎1日(土) 大阪/会場:梅田スカイビル 梅田スカイホール

◎3日(月) 東京/会場:秋葉原UDX AKIBA_SQUARE

※詳細については、ホームページをご覧ください。

<http://www.hokudai.ac.jp/bureau/nyu/h20soudan.html>

▶平成21年3月2日(月)～3月4日(水)

**修士(博士前期課程)2次募集、博士後期課程一般選抜2次募集、
博士後期課程社会人特別選抜入学試験**

◎出願期間:平成21年1月23日(金)～30日(金)

編集後記

皆さん、えんじにあRing10月号はいかがでしたか? 本号の特集では、上館先生にコーディネーターを務めていただき、他4名の先生方に執筆願いまして魅力溢れる記事になりましたこと、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

本年4月に部会長として再任いただきました。今後もより良い広報誌作りを目指していききたいと思います。よろしく願いいたします。これからも社会から関心の高いキーワードを特集として取り上げていきますので、読者の皆さんもどうぞご意見をお寄せください。次号は“ナノ”の特集です。どうぞご期待下さい。

[広報・情報管理室員 上田 幹人]

本年度から室員として広報誌編集を担当しています。広報誌編集作業にあたり、本研究科のさまざまな研究活動に触れることができ、とても良い経験をさせていただいています。

本号は、バイオエンジニアリングの領域でも、特に環境との調和を目指した地球に優しいバイオテクノロジーというテーマでした。本特集テーマを通して、また新しい視点でエネルギー・環境問題に関心を持っていただけるような機会になれば幸いです。

今後も有益な情報を発信し、多くの方々に読んでいただけるよう微力を尽くしますので、よろしくお願い申し上げます。

[広報・情報管理室員 東藤 正浩]

えんじにあRing 第375号◆平成20年10月1日発行

北海道大学大学院工学研究科 広報・情報管理室

〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目

TEL:011-706-6707

E-mail:e-ring@eng.hokudai.ac.jp

広報・情報管理室 工学研究科 広報誌編集発行部会

●名和 豊春(広報・情報管理室長/編集長) ●上田 幹人(工学研究科 広報誌編集発行部会長)

●松田 理 ●東藤 正浩 ●渡部 靖憲 ●濱田 靖弘

●津川 野枝子(事務担当) ●小松 美由起(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」のバックナンバーを無料送付します。お申し込みは、こちらから。

●Webサイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>

●携帯サイト

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/mobile/>

◎次号は平成21年1月上旬発行予定です。

