

エネルギー環境システム研究所の研究領域と組織

○ 研究領域

- エネルギー分野 …………… 原子力基盤技術、省エネルギー技術、新エネルギー技術
 環境分野 …………… 低環境負荷技術、水資源技術、食品技術
 システム技術分野 …………… 低炭素システム技術、ユビキタスシステム技術、融合技術
 工学と社会科学との連携 …… 社会課題の調査、地域活性化対策など

○ 組織

連絡先: kenkyu@hi-tech.ac.jp

職名・氏名・所属	研究テーマのキーワード	分野			
		エネルギー	環境	システム技術	社会連携
所長 教授 阿部 勝憲	M 原子力材料、核融合炉材料、耐熱構造材料、原子力人材	○			○
教授 青木 秀敏	R 太陽紫外線、UV-A 照射乾燥、太陽集熱器、植物工場	○	○		
教授 村中 健	B 環境放射能、微量元素分析、環境計量士(濃度関係)	○	○		
教授 根城 安伯	E プラズマ、宇宙機エンジン、核融合装置、地球環境、シミュレーション	○			
教授 大津 正道	K 暮らし環境、企業進出、海外投資、資源循環型社会、ビジネスモデル、商品開発				○
教授 野田 英彦	M 省エネルギー、新エネルギー、環境、伝熱、断熱、吸収冷凍機、ヒートパイプ	○		○	
准教授 岩村 満	B リスク管理、産廃不法投棄、八戸地域経済				○
准教授 小比類巻孝幸	G バイオセラミックス結晶、ホタテ貝殻の環境浄化利用		○		
准教授 佐藤 学	M 原子力、レーザー、付着力、放射線利用	○			○
准教授 川本 清	G 表面、界面、薄膜、真空、理科教育	○		○	
准教授 山口 広行	I ソフトウェア、計算機システム・ネットワーク、工学教育			○	
准教授 阿波 稔	D コンクリート材料の高耐久化、構造物の維持管理、廃棄物のコンクリート材料への利用		○		
准教授 金子 賢治	D ミクロ-マクロ力学、地盤環境、地盤防災、マイクロメカニクス、ジオシンセティック材料		○		
准教授 高橋 晋	B 水、水溶液、環境、エネルギー、廃棄物		○		
准教授 信山 克義	E バイオプラスチック、生分解性プラスチック、植物由来、電気絶縁材料		○		
講師 太田 勝	M 磁気デバイス、自走ロボット、システム化			○	
講師 鮎川 恵理	B 生態・環境、植物、コケ植物(蘚苔類)、繁殖、散布		○		
講師 小玉 成人	I 風力発電、風況解析、ネットワーク、モデリング、シミュレーション	○		○	
講師 鈴木 拓也	D 水環境、水処理、膜分離、河川水、地下水、水質、不法投棄、環境再生		○		
講師 花田 一磨	E 電力使用実態モニタリング、太陽光発電、風力発電、ニューラルネットワーク	○		○	
講師 迫井 裕樹	D コンクリート、高性能、高耐久性、維持管理、再生骨材、副産物のリサイクル		○		

[所属略号]

R: エネルギー環境システム研究所

M: 工学部機械情報技術学科

E: 工学部電気電子システム学科

I: 工学部システム情報工学科

B: 工学部バイオ環境工学科

D: 工学部土木建築工学科

K: 感性デザイン学部感性デザイン学科

G: 基礎教育研究センター

温水・温風と冷水を獲得するハイブリッドソーラーコレクター

エネルギー環境システム研究所 教授 青木秀敏

キーワード：集熱器、ハイブリッド、集熱効率、放射冷却

概要 ハイブリッドソーラーコレクターは熱交換器に広く用いられる黒色フィン付きパイプを集熱面として用いている。集熱原理は、フィン付きパイプに水を流し、フィン付きパイプからの放熱を空気の流れによって回収する方式である。温水と温風を同時に獲得し、流す温水と温風の流量バランスが良い条件においては、コレクターの総合集熱効率が最大 80%と高い。また表面のガラスを外して夜間の放射冷却を利用すれば、冷水も得ることもできる。

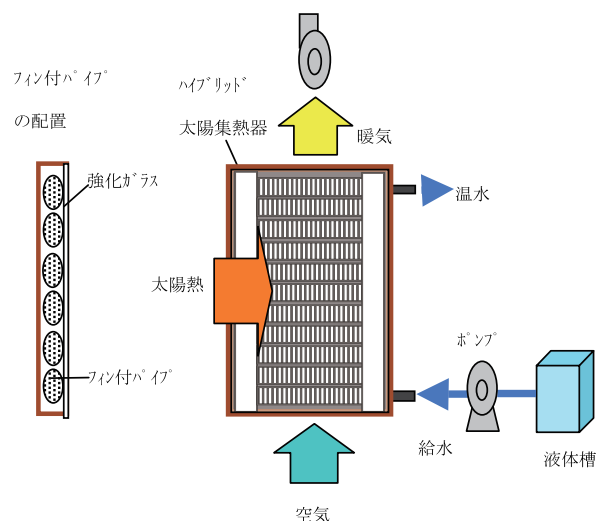
技術の背景

太陽エネルギーを温水あるいは温風に変換する機器にソーラーコレクターがある。一般に普及しているソーラーコレクターは水式と空気式に分けられる。水式太陽熱集熱器は熱容量の一番大きい水を使用しているため、大量の熱を蓄熱できるが、気象条件によってはコレクターからの放熱も大きくなる。また、寒冷地では冬季に配管が凍結破損することから、冬季の稼働率は低くなる。

一方、空気式太陽熱集熱器には熱を回収しやすいという特徴があるが、得られた熱を蓄熱することが難しいと言う欠点を有している。また、両者とも太陽エネルギーの何%を熱に変換しているかを示す集熱効率は約 30 ~ 55%と低く、集熱効率のアップと年間の稼働率を上げることが課題となっている。

技術内容・特徴

ハイブリッドコレクターは熱交換器に広く用いられている黒色フィン付きパイプを集熱面として用い、フィン付きパイプに水を流し、フィン付きパイプからの放熱を空気の流れによって回収する方式である。



回収することより太陽熱を高効率で獲得し、回収した熱は温風として利用できる仕組みになっている。凍結する恐れがある冬季の気象条件では温風のみを利用する暖房に、暖房の不要な夏季は、昼間に温水を得て給湯に、夜間にはパイプに水を流すことによって吸引外気を冷やして冷房にと、広範囲な利用が可能となる。総合集熱効率はソーラーシミュレーターと実際の太陽光の下でそれぞれ実験を行い、流す温水と温風の流量バランスが良い条件において、コレクターの総合集熱効率が最大 80%と非常に高く、日射量変動がある屋外実験でも同様な結果を得ている。

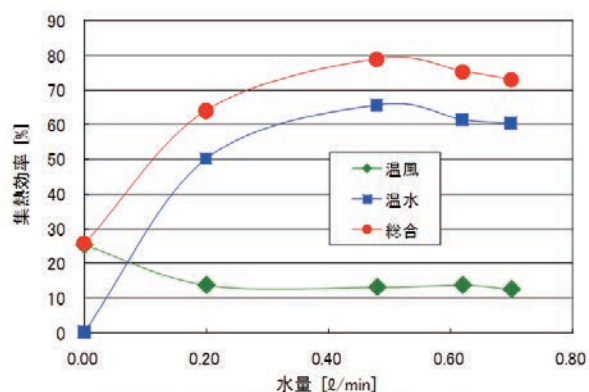


図 集熱効率の変化 (屋外実験・風量 0.4 [m³/min] 一定)

応用分野

ソーラーシステムにおいて、太陽熱の高効率回収が可能となった。本技術は、家庭やオフィス等において高効率太陽集熱器として、暖房と給湯に利用できる。また、夏場には夜間に水を流すことによって放射冷却を利用して冷水を作り、日中の冷房に利用できる。さらに、施設園芸における秋冬季の暖房に、あるいは夏場のハウス内冷房と除湿にと、年間稼働率の高い農業用空調機器としても利用できる。

プラズマエネルギーの利用に関する研究

—宇宙推進機・火の玉放電・核融合—

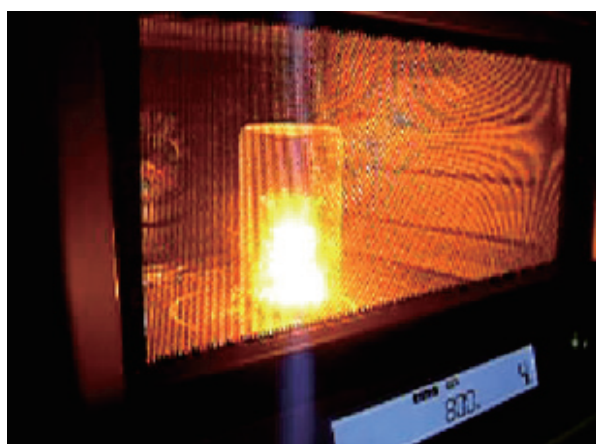
電気電子システム学科 教授 根城 安伯

キーワード：宇宙推進機、火の玉プラズマ、核融合、放電エネルギー

概要 容器内部を真空状態にして大きい電位差を与えると放電が生じ、プラズマ状態が形成される。プラズマを利用した機器の中で、宇宙開拓を推進する宇宙推進機（エンジン）、電子レンジを用いた火の玉放電、核融合プラズマを研究対象にしている。以下では、これらについて概略を説明する。

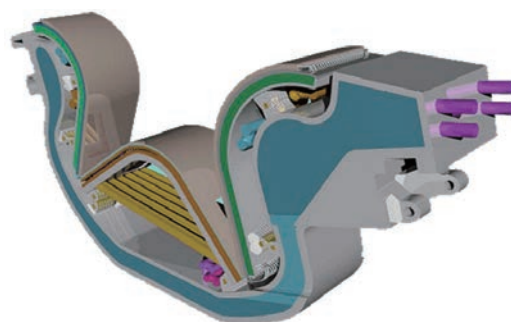
1 宇宙推進機

「はやぶさ」のミッションはいくつかの種類がある。研究室では、ホール推進機、パルスプラズマ推進機の性能向上を進めている。ホール推進機では、実験から得られたデータを解析し最高水準の性能を得るための指針を公表している。パルスプラズマ推進機ではエンジンの設計から製作、性能試験までを行い、小型・軽量の宇宙機に搭載できることを示した。下図は製作したエンジンの一部である。



3 核融合プラズマ

核融合研究は、六ヶ所村に設置された国の推進する重点研究分野の一つである。原子力発電所で電気を生み出す方式とは異なり、容器の中を真空にしてプラズマを作り、核融合反応によって電力を得る方式である。図はダイバーターと言われる排気装置の一部である。ここにはプラズマ粒子の多くが集中的に流入し、壁などから不純物が生じ、問題となっている。研究室では、プラズマ粒子集団の運動と容器壁との相関を調べており、得られた成果を発表している。



2 火の玉放電

一般向けの理科教室では、火の玉生成実験が行われ好評を博している。そこでは、家庭で使われる電子レンジを用いてマイクロ波のエネルギーを標的に集めて発光させている。しかし、この方法は実験条件が確立していないため失敗例も多い。研究室では、標的にアンテナを用い、マイクロ波のエネルギーを集中的にアンテナに集め、きわめて効率の良い火の玉生成を実現した。また、実験からエネルギー生成率、密度など定量的なデータを取得している。

100℃以下の熱源で氷点下冷熱を製造する吸収冷凍機の開発

機械情報技術学科 教授 野田英彦

キーワード：吸収冷凍機、氷点下冷熱、新作動液、廃熱回収、省エネルギー

概要 吸収冷凍機は、低負荷でも性能（動作係数）が低下しないため、省エネルギーであり、大規模ビルディングの多くに、空調用冷凍機として導入されています。従来、作動液には臭化リチウム水溶液が用いられていますが、100℃以上の熱源が必要で、ガスや重油を燃やして駆動力を得ています。本研究では、水の構造に影響を及ぼすことで知られている1,4ジオキサンを添加した新作動液を用いて、従来廃棄されている工場廃熱や、太陽熱温水器で製造する温水で、氷点下の冷熱を製造するシステムを開発することを目的にしています。

本研究で用いている吸収冷凍機の実験装置を図1に示します。吸収冷凍機は、吸収器、蒸発器、凝縮器、再生器の4つの熱交換器で構成され、その中を作動液が循環しています。いずれも減圧状態にあるのですが、蒸発器と吸収器は水が4℃で沸騰する0.8kPaに維持されています。ここに冷房して12℃程度まで暖まったブラインを導き、管の上から冷媒を垂らすと、冷媒が管の上で低温で沸騰するので、蒸発熱でブラインは冷やされ、冷房する部屋に戻される仕組みです。蒸発した蒸気は吸収器の媒体に吸収されます。媒体の温度維持には冷却水が必要です。また薄くなった媒体は再生器で加熱されて濃度を高めて、また吸収器に戻ります。したがって、再生器で加熱する熱源と吸収器を冷却する冷却水が必要です。しかし電気は媒体循環ポンプ以外には必要ありません。

本研究で用いている作動液は、媒体が臭化リチウム-水-1,4ジオキサン、冷媒が水-1,4ジオキサンです。冷媒の凝固点は1,4ジオキサンの濃度によって変わりますが、最低で-15℃になります。そこで、実際にサイクルを動かして氷点下冷熱が出るかを確認しました。その状況を図2に示します。蒸発器の冷媒は-5℃で沸騰し、9℃のブラインを-2℃まで冷却しています。従来の冷媒は水なので氷点下冷熱を製造できませんでした。世界で初めて、省エネルギーな吸収冷凍機で、氷点下冷熱を製造できました。ここでは実際に-2℃のブラインを製造していますが、熱交換器の性能向上があれば、-4℃のブラインも製造可能であることが分かります。この溶液の物性が詳細に解明できれば、さらに高性能な吸収冷凍機を開発できると期待しています。

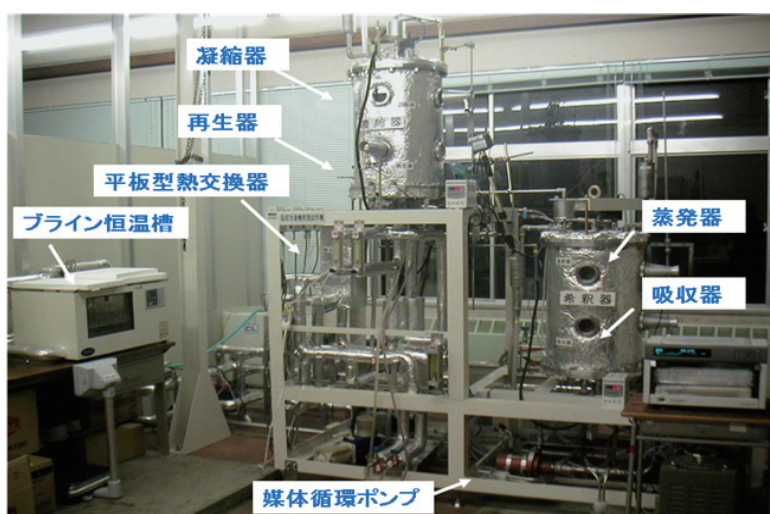


図1 吸収冷凍機の実験装置

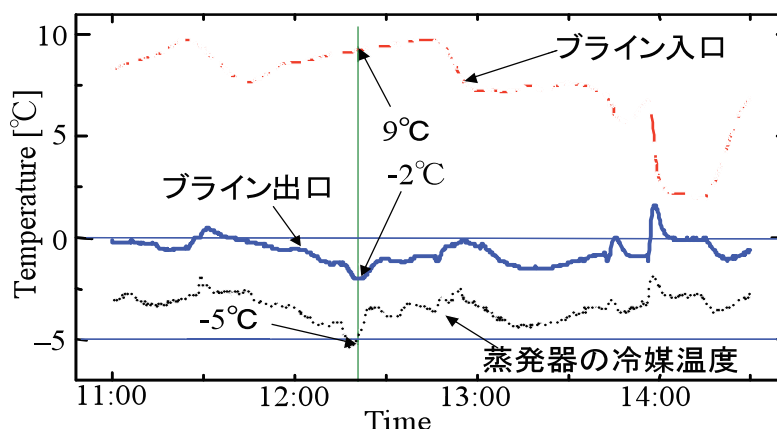


図2 氷点下冷熱製造

異種材料接合界面の強度評価に関する研究

機械情報技術学科 准教授 佐藤 学

キーワード：レーザー衝撃試験、接合被覆、付着強度、剥離強度

概要 異なる材料を接合・被覆して用いることで機能性と強度特性を兼ね備えることができます。耐食性皮膜と金属板（塗装など）、セラミックスと金属（絶縁被覆など）の組み合わせは典型的な例です。このような皮膜がしっかりと基板材料に付着しているかを調べる方法として、本研究では「レーザー衝撃試験法」を用います。数ナノ秒間の極短い時間強力なレーザーを基板に照射することによって生じる衝撃力を用いて皮膜を剥離させ評価します。薄い皮膜や脆い材料などの付着強度あるいは剥離強度の測定に適用しています。

異なる材料同士の被覆・接合技術は様々な工学分野にブレークスルーをもたらし、これまで多くの問題解決がなされてきました。例えばセラミックスと金属との接合・被覆によって伝熱・耐熱機能と構造強度の分担がなされている場合があります。このような異種材料接合の界面における接合機構に関する基礎的な理解を深めることやその接合強度についての知見を得るための研究を進めています。

電子状態の計算により原子・電子レベルのミクロな構造を調べたり、マクロな金相試験を行ったりし、接合界面の強度に及ぼす影響因子を検討します。ミクロなスケールで接合を担っている結合様式を、第一原理計算と呼ばれる方法によりセラミックスと金属の界面で検討した例です。セラミックスや金属を構成する原子の配置と電子密度を表しています。

薄膜の付着強度あるいは剥離強度の評価には「レーザー衝撃試験法」を適用します。レーザーを利用して対象とする皮膜に触れることなく評価できるユニークな方法です。数ナノ秒以下の極短い時間に強力なレーザーを基板となる材料に照射すると急激な熱膨張が局所的に発生します。これにより生じる衝撃力が伝播し皮膜を剥離させることがあります。図2は装置の概略です。照射するレーザーの出力条件をパワーメーターで測定し、レーザー干渉計により計測する試験片表面の変位速度から評価する衝撃力との相関から皮膜の付着強度あるいは剥離強度を求めることができます。

これらの接合界面の強度評価の対象は、発電所の配管材料から新しいエネルギー源としての「核融合炉」用の改良型鉄鋼材料やバナジウム基合金への耐食性被覆から微粒子の付着力まで広く取り組んでいます。これらを通じてクリーンな環境・エネルギーの課題への貢献を目指します。

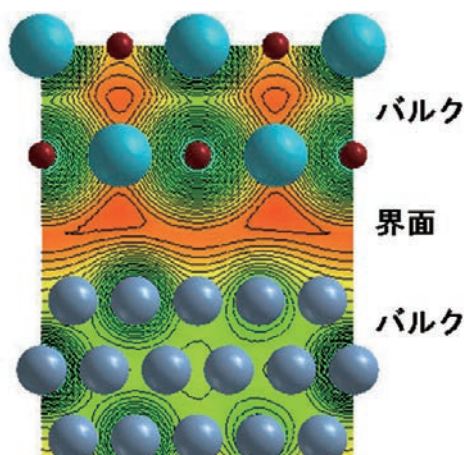


図1 電子状態計算によるセラミックスと金属の接合界面

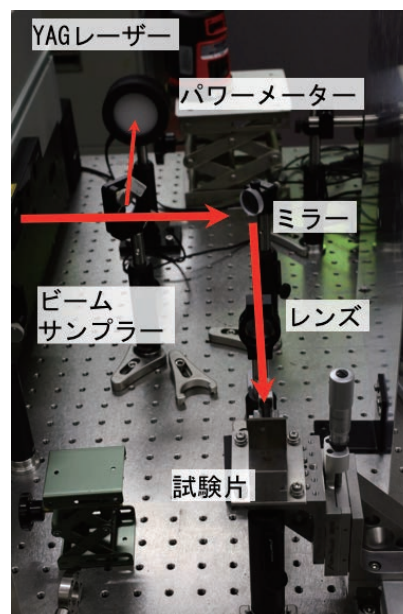


図2 パルスレーザーを用いた皮膜の剥離強度測定装置

表面の科学から

基礎教育研究センター 川本 清

キーワード：薄膜、表面、界面、理科教育、地域人材育成

概要 超高真空環境下における原子分解能のある表面構造解析研究に関連して、ラボラトリーメイドの分析装置、成膜装置の企画・立ち上げに携わってきました。表面の科学は、その対象はいわゆる‘上っ面’でありながら、固体と何かの境界であるという本質的な特徴があります。表面、また界面は、物質、エネルギーなどが出入りする輸送の窓口であり、これらを通して環境・エネルギー分野に資する機能性薄膜を考えます。また、大学の物理教育に当たりながら、理科教材としての成膜と成膜装置の展開を試みています。

●薄膜の機能化

成膜の方法には圧延等による自立したフィルムの作製、基板を利用しその上に目的の材料を積み上げるボトムアップ式のもの、また、自立膜や基板を外部から削り取り変性・変形させるトップダウン式の方法などがあります。トップダウン式の成膜ではエッチングにより化学的に基板中の原子を反応させ、溶媒中や真空中への拡散を経て取り除くこととなります。エッチングに陽極酸化を利用するものでは、基板に残る部分に不動態層を形成する場合もあり、その場合には多孔性形状になり、光るシリコンとして知られるポラスシリコンや、アルミ材料の安定な保護膜としてよく見られるアルマイトとして知られるポラスアルミナなどはこのように形成されます。ポラスシリコンの場合、多孔性度は陽極酸化の条件を変化させることで制御することが可能で、実際に深さ方向で多孔性度を制御した構造が作製されています。一方、ポラスアルミナは古くからよく知られた材料であるにも関わらず、面内に高度に規則配列した多孔構造を作製可能であることが示されてからこれを型としたパターニングが試みられるなど、ナノテクノロジーの新規材料としても捉えられています。このような「古くて新しい」ポラスアルミナ薄膜の深さ方向の構造をコントロールすることにより機能化することを目論んでいます。

●理科教材への展開

アルマイトとしてなじみの深いポラスアルミナ箔の作製は、必要な器具・用具という点から眺めると、中高の理科室にあるものでも十分に可能です。図にあるように、内部構造をコントロールすると光反射のスペクトルを変えることができ、膜を着色することができます。二次元面内のパターニングと組み合わせると、アルミホイルに着色して絵を描くようなことができるでしょう。しかもそこで起こっている現象は、ほぼ高校までの理科で説明可能なものです。こ

のような「古くて新しい」材料を扱い、薄膜についての理解を深める教材の開発をおこなうこともテーマの一つです。

●地域の技術者向け講座の開発

大学における技術者向け講座の開発も担当しています。技術経営関連、生産管理など、講座内容のご希望がございましたら是非お寄せください。

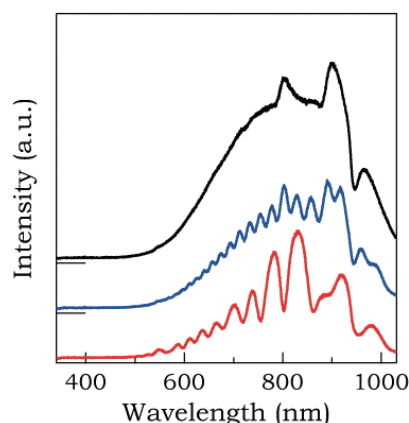


図1 アルミホイル(一番上)と内部構造の異なるポラスアルミナ箔(下の二つ)からの可視光反射スペクトル。

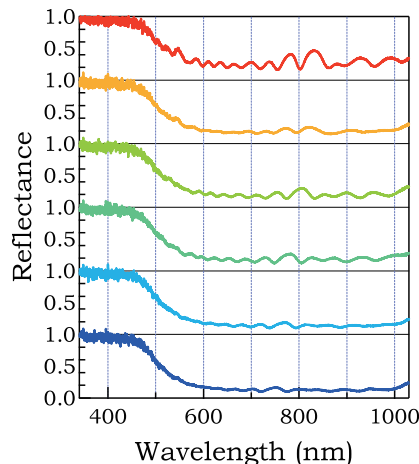


図2 内部構造の異なるポラスアルミナ箔からの可視光反射率スペクトル。

コンバージョンEVに関する研究

機械情報技術学科 講師 太田 勝

キーワード：電気自動車、コンバージョンEV

概要 本研究では、コンバージョンEVの安全性について検討し、電気自動車普及協議会によるガイドラインに適合するEVを作製するとともに、関連する安全装置、制御装置の検討、およびコンバージョンEV対応できる技術者の育成について検討を行う。

1. コンバージョンEVについて

コンバージョンEVはガソリン自動車のエンジン等を撤去し、モータ、バッテリー等を接続するだけで比較的誰でも簡単に電気自動車として公道を走らせることができる。しかし、不特定多数のユーザへ販売するといった事業としてコンバージョンが行われることを想定した場合、一層の安全性・信頼性の確保が必要である。このため、電気自動車普及協議会より「コンバージョンEVのガイドライン」が平成23年4月に制定されており、さらに適正に対応できるように今後も見直しを検討されている。

2. コンバージョンEVの作製、安全性の検討

コンバージョンEVは簡単に製作できるため、安全性について成熟しておらず、これからのEV普及に向けて必要なことである。ガイドラインでは「電氣的なトラブルで火災を起こさない対策」、「走行の信頼性を確保する対策」、「感電から人を守る対策」、「走行性能を確保する対策」、「強度を確保する対策」、「誤操作による急発進等を防止する対策」、「制動性能を確保する対策」が必要となる。これ

らの対策は幅広い分野の技術が必要となるため、製作および安全性、信頼性について検討を行う。



エンジンの代わりにモータを取り付け



車内のレイアウト

電力使用実態モニタリングに関する研究

電気電子システム学科 講師 花田一磨

キーワード：電力、モニタリング、スマートグリッド、マイクログリッド

概要 気候変動をはじめとする地球環境問題や化石燃料の枯渇といったエネルギー資源問題を背景とし、省エネルギーが必要とされています。特に今日の日本では東日本大震災の影響による電力不足のため、電気の省エネルギー、いわゆる節電が求められています。本研究では、私たちの生活に関わる民生部門における電力の使用状況についてモニタリングし、どのように省エネルギーに結び付けられるのかについて研究しています。

1. 背景

日本における最終エネルギー消費は二度の石油ショックを経たのち年々増加し、近年は景気悪化の影響によりほぼ横ばいに推移しています。しかしながら、第一次石油ショックが起こった1973年から2007年までのエネルギー消費の伸びは、工場などが含まれる産業部門は1.0倍であるのに対し、家庭や業務用ビルが含まれる民生部門では2.5倍、自家用車や鉄道、旅客機が含まれる運輸部門では2.0倍に増加しているのが現状です。このため、特に伸びが大きく、私たちの生活に関わる民生部門において省エネルギーが求められています。

2. 研究内容

省エネルギーをより効果的に行うためには、エネルギーをどのように使っているかを「見える化」することが重要であるといわれています。そこで、本研究では住宅や業務用ビル、大学に測定器を設置し、電力の使用実態のモニタリングを行い、電力の「見える化」を実施しています。

2-1. 住宅の電力使用実態モニタリング

図1は住宅に測定器を設置し、使用電力量をモニタリングした結果です。このように測定器の設置による電力の「見える化」とともに、モニタリングデータを基にして省エネルギー方法の見出しおよび省エネルギー効果の数値化等に関する研究を行っています。

2-2. 大学の電力使用実態モニタリング

写真1は大学に設置された電力監視システムのデータを大学構内において表示している様子です。大学に関しても、電力の「見える化」および省エネルギーの賦存量の把握に関する研究を実施しています。その他、LED照明をはじめとした省エネルギー機器の省エネルギー効果の調査、太陽電池を利用した独立型電源の活用などに関する研究を行っています。

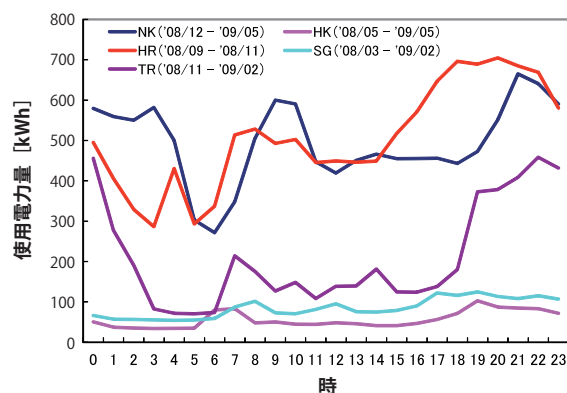


図1 住宅における使用電力量のモニタリング結果



写真1 大学における電力の「見える化」

地域環境に関する計測研究

バイオ環境工学科 教授 村中 健

キーワード：地域環境、環境放射能、同位体比計測、微量元素分析

概要 人間の活動は量的に拡大し、自然環境に影響を与えるようになってきています。そこで、地域環境に関する計測研究として、六ヶ所地域の環境放射能調査、青森・岩手県境産廃不法投棄地域の水系に関する微量有害元素分析、小川原湖湖水・流入河川の水質分析等を行っています。また、太陽光を水素として貯蔵するエネルギー化学的な実験も行っています。

1. 六ヶ所地域を含む青森県太平洋沿岸海水のトリチウム濃度測定

六ヶ所村に建設された原子燃料再処理施設から沿岸海域にトリチウムを含む廃液が放出されています。この廃液がその後沿岸海域を希釈されながらどのように拡散するのかについて調査しています。図1に尾駮沼で採取した水試料のトリチウム濃度を示します。2008年12月以降はアクティブ試験が休止されているので放出濃度が少なくなり、尾駮沼でも濃度が減少してきています。しかし、放出時期と水試料採取時期のタイミングが合うと、2009年1月のように普段よりも数倍高い濃度が観測される場合もあります。

2. 青森・岩手県境産廃不法投棄地域の水系に関する微量有害元素分析

青森・岩手県境地域に産業廃棄物が不法に大量に投棄されていることが発見され、その後、それらの産廃を撤去する作業が続いています。これらの産廃から出てくる滲出水には微量有害元素が含まれており、それらが拡散することが懸念されました。現在は水処理施設が稼働しているのでその心配は少なくなっていますが、周辺水系においてその中に含まれる有害元素である、ヒ素、鉛、カドミウム、セレンの4元素に関してICP質量分析法により微量分析を行いました。図2に処理水中のヒ素濃度を示します。ヒ素に関する環境基準値は10 $\mu\text{g}/\text{L}$ ですが、水処理施設から放出される処理水中のヒ素濃度はその10分の1程度であることが確認されました。

3. その他

近年、小川原湖の水質が悪化してきており、シジミの漁獲量にも影響を及ぼしています。水質悪化の原因を調べるために、湖水及び流入河川のアンモニア態窒素、硝酸態窒素濃度の測定及びこれらの水試料中窒素成分や付近に生育し

ている植物試料中の窒素安定同位体比の測定を行っています。

また、太陽電池、2次電池、水電解装置、水素貯蔵合金で、太陽光エネルギーを水素として貯蔵するシステムに関する実験も行っています。

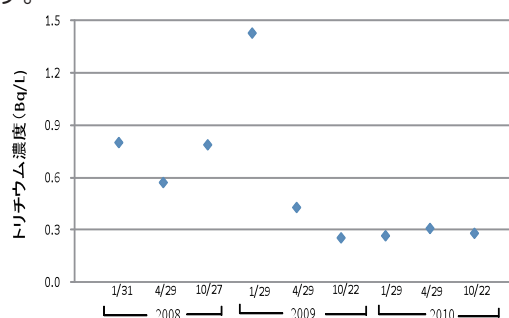


図1 尾駮沼で採取した水試料のトリチウム濃度

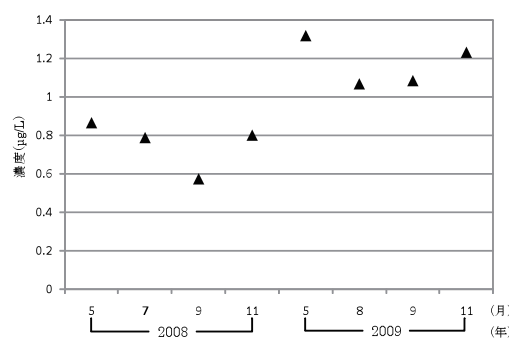


図2 処理水中のヒ素濃度の経時変動

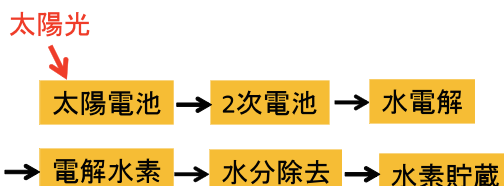


図3 太陽光を水素として貯蔵するシステム

環境浄化用機能性結晶の開発に関する研究

基礎教育研究センター 准教授 小比類巻孝幸

キーワード：バイオセラミックス結晶、未利用資源利用、光触媒

概要 環境浄化用の結晶性材料の合成を目的として、環境問題の中でも未利用資源利用と生体親和性に関する研究を化学実験的手法を用いて進めている。研究内容としては、農水産系の未利用資源であるホタテ貝殻および米糠などから生体親和性の高い結晶を合成している。また、屋内や反応容器内で微弱な光でも触媒として働くことができる新しい組成の光触媒の研究にも挑戦している。

●農水産系の未利用資源からの機能性結晶の合成と利用

ホタテ貝殻、廃石膏ボードおよび米糠などの未利用資源から種々の組成・形態のリン酸カルシウムを合成し、利用方法を探っている。

リン酸カルシウム結晶は生体親和性のよさから、生体関連セラミックスや結晶表面に微生物を担持した環境浄化材に用いられている。しかし、廃棄物原料から作成されたリン酸カルシウムの機能性の研究は少ない。

大型の単結晶育成が可能なゲル内結晶成長法を用いて合成することによって、直径 $2\mu\text{m}$ の円板状、長径 $0.5\mu\text{m}$ の槍状および長径 $0.5\mu\text{m}$ の針状結晶など種々のリン酸水素カルシウム結晶（Monetite）を合成でき、その内、直径 $2\mu\text{m}$ の円板状の結晶は乳酸菌等のグラム陽性菌の固定化材として優れた機能を発揮した。

今後、浄化プラントおよびバイオリクターや発酵プラントの反応基材への応用が検討される。

●環境浄化用の可視光応答型光触媒の開発

光触媒は、光エネルギーを強い酸化還元力に変え、有機汚染物質を容易に分解することができる環境負荷の少ない浄化材料であるが、広く普及している酸化チタンは紫外線域の光でその能力が発揮されるため、屋外に比べて屋内では能力が劣る。この問題を解決するため、蛍光灯照射下で特に $400\sim 600\text{nm}$ 範囲の可視光線の光吸収能力に優れた光触媒として、セリウムとジルコニウム（Ce-Zr）の複合酸化物に注目して、機能性の研究を行っている。

これまでの研究によってCe-Zr酸化物は酸化チタンに比べて光触媒分解能力は多少劣るものの、酸化チタンには無い吸着能力を有するため、油-水コロイドの様な懸濁溶液から汚染物質を除去・分解する能力を明らかにしている。

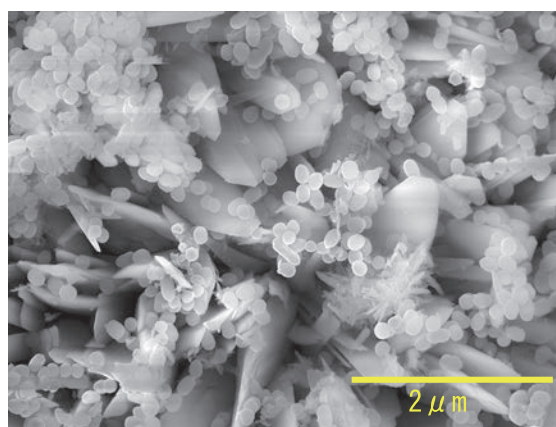


写真 乳酸菌（楕円球状）を固定した円盤状リン酸水素カルシウム結晶表面の電子顕微鏡写真。結晶表面 $50\mu\text{m}^2$ 当たり1,300個の乳酸菌が見られる。

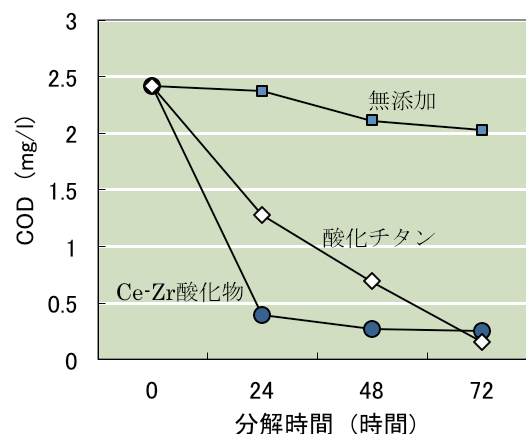


図 植物油を懸濁させた水溶液に酸化物結晶の微粉末を入れ、蛍光灯を照射して攪拌した時のCOD（化学的酸素消費量）の値。CODが低い程きれいな水である。Ce-Zr酸化物は油を除去・分解する速度が速いことが分かる。

社会基盤施設の長寿命化と保全に関する研究

土木建築工学科 准教授 阿波 稔

キーワード：社会基盤施設、コンクリート構造物、長寿命化、土木遺産

概要 近年、社会資本ストックの増大にともない、社会基盤施設の適切な維持管理による長寿命化、さらには歴史的土木構造物の保全が重要な課題となっています。本研究室では、寒冷地域の劣化環境を対象とし、コンクリート構造物の点検・調査、劣化予測、診断、補修・補強などの維持管理に係わる計画と技術について研究しています。さらに、歴史的土木構造物を地域資産として位置付け、土木遺産の保全や地域学習への利活用についても検討しています。

1. 寒冷地域におけるコンクリート構造物のメンテナンス

道路、橋梁、トンネル、上下水道などの社会資本と呼ばれる施設は、人類の歴史とともに整備され、進歩・発展し、今日に至っています。近年、高度成長期につくられた数多くの社会基盤施設の有効利用が叫ばれ、既存構造物（施設）の耐久性や維持・管理マネジメントに大きな関心が寄せられています。これまで、コンクリート構造物に代表される社会基盤施設は、メンテナンスフリーと考えられてきました。しかしながら、これら構造物は適切な維持・修繕がなされなければ、大きな損傷を招き予定されている供用期間を待たずして、その寿命を迎えることとなります。つまり、人間が病気や怪我をすると、治療や手術によって健康を回復するのと同じ様に、構造物にも維持管理が欠かせません。特に、東北地方のような積雪寒冷地は、構造物にとって厳しい気象環境といえます。また、新しい施設の建設、長期使用を想定した場合には、そのライフサイクルマネジメントやライフサイクル CO₂ も考慮する必要があります。

そこで本研究室では、寒冷地域における主としてコンクリート構造物を対象とし、社会基盤施設の点検・調査、劣化予測、診断、補修・補強などの維持管理に係わる研究を進めています。

2. 歴史的土木構造物の保全と利活用

歴史的土木構造物に対する社会的関心の高まりを背景として、まちづくりにおける土木遺産の役割が拡大するとともに、文化財として保全される土木遺産の数も増加しています。特に、近代における土木遺産は、地域の生活や産業を支えてきた社会的な資産であり、そこには、先人達の地域への思いが反映され、その計画・技術、使命感には学ぶべきものが多くあります。さらに、土木遺産は地域学習や観光資源としても期待されています。そこで、青森県内の歴史

的土木構造物を調査するとともに、地元の市民との協働による土木遺産の保全や地域学習への利活用について検討しています。



老朽化した橋梁の調査



歴史的土木構造物の保全



土木遺産を活用した地域学習

地盤の環境と防災に関する研究

土木建築工学科 准教授 金子賢治

キーワード：地盤、環境、防災、コンピュータ・シミュレーション、ミクロ・マクロ力学

概要 人間は、地盤の上あるいは中で生活しています。したがって、地盤工学は環境や防災の種々の課題に対して非常に重要な分野です。しかし、自然由来の地盤は土粒子・水・空気の三相混合材料であり、未だに未解明なことがたくさんあります。このような地盤に関わる地盤防災分野、地盤環境分野、地盤力学分野など種々の課題に、実験に加えて、コンピュータを利用した数値シミュレーション、画像解析、GIS (Geographic Information System)、データベース等を利用して取り組んでいます。

1. ナノスケールの視点から地盤中の汚染物質の移動を予測

地盤の環境問題を考える際には、地盤中の汚染物質の移動・拡散・吸着等が大きな問題となります。しかし、地盤は土粒子と水、空気の3相の混合体であり、地盤中の物質の拡散の問題は空気中や水中と比較して非常に難しい問題です。このような問題に対して分子シミュレーション等を用いたミクロな視点からマクロな現象の解明に挑んでいます。

2. ホタテ貝殻・スラグ・汚泥等の地域で発生する副産物を地盤材料として大量にリサイクル

建設産業あるいは他の産業から発生する副産物を大量に利用するためには、土木事業の役割が重要です。地域で発生する副産物を路床・路盤材料を始めとして種々の地盤材料として有効利用するための研究を行っています。

3. 自然環境保全・防災力向上を目指した地盤材料・地盤構造物のミクロ・マクロ力学

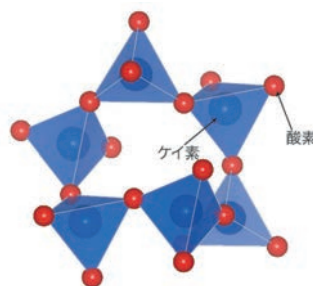
人間が快適に生活するためには社会基盤施設が不可欠ですが、これらを構築する際に力学的に変形や強度を精度良く予測することで自然環境の保全に繋がります。また、地震や大雨による被害を軽減するためにも力学は重要となります。特に、地盤材料や地盤構造物についてミクロな視点でマクロな力学現象の解明を試みています。

4. 八戸地域地盤情報データベースの構築とその地震防災への利用

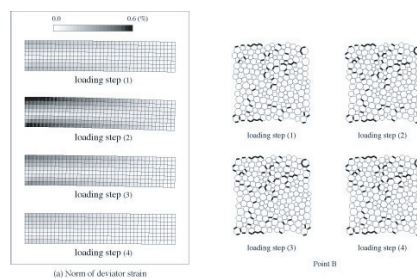
地表面の地震時の振動を予測するためには、地盤の情報(ボーリングデータや土質試験結果)が非常に重要です。八戸地域の地盤情報を集積したデータベースを構築すると共に、Web-GISシステムを開発してWeb上で地盤情報を取り出すことが可能になります。さらに、これらの情報を用いた液状化予測や地震動予測に取り組んでいます。

5. 地盤および基礎構造物の改良・補強技術

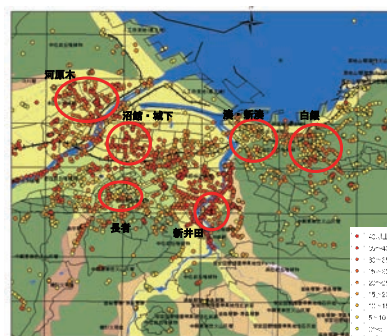
高密度ポリエチレン製のジオグリッド・ジオセルなどの材料を用いた地盤の補強技術やセメント・石灰などによる地盤改良技術、これらを用いた基礎の耐震補強技術などの研究に取り組んでいます。



砂(石英)の結晶構造



地盤のミクロ・マクロ変形解析



八戸市の液状化リスクマップ

マイクロバブルの特性を利用した応用技術開発

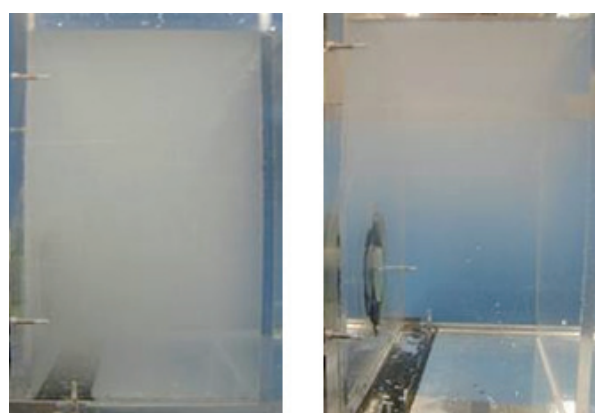
バイオ環境工学科 准教授 高橋 晋

キーワード：マイクロバブル、超音波キャビテーション、環境修復

概要 マイクロバブル（MB）は直径数十 μm 以下のバブルで、吸着性、帯電性、酸化作用などの特性があります。これらの特性を利用して現在研究室ではカット野菜の殺菌と洗浄効果の検討、食品加工場廃液からの油分や浮遊物の分離と廃液浄化、MBによる炭酸ガス充填時間の短縮および泡持ちのよい炭酸飲料の製造等の研究開発を行っています。MBによる液体への吸着性、拡散性、生物への活性作用は、水処理、魚貝類の殺菌、ホタテなどの生理活性、酸素活性、半導体・液晶面の洗浄など、各種産業の活性化と環境調和化に有効です。

●さまざまな分野に活用されるマイクロバブル
 常温での沸騰現象と言われているキャビテーション現象は、古くから流体機械・機器の性能劣化、エロージョンの発生、および振動・騒音の発生などの諸障害を伴うため、これらの機械・機器の作動においては防止しなくてはならない厄介ものである。このような諸障害をもたらす液体側の原因は、もちろんキャビテーション泡であり、その泡の発生・発達・崩壊過程における極短時間での泡の特異な挙動が起因している。特に、泡の崩壊・リバウンド過程においては、その直径がマイクロ・ナノのサイズまでに到し、ショックウェーブやマイクロジェットなどの物理的な現象やフリーラジカルなどの物理化学現象を認める。さらに、このような状態下にある泡の内部は数千度・数千気圧以上の超高温・超高压状態になることも知られている。このようなキャビテーション泡がマイクロバブル（以下、MBという）と呼ばれて、最近では工業・農業・食品・医療などの幅広い分野で大活躍しており、MB発生器を有する環境修復・機能性付加システム等が数多く提案・利用されてきている。

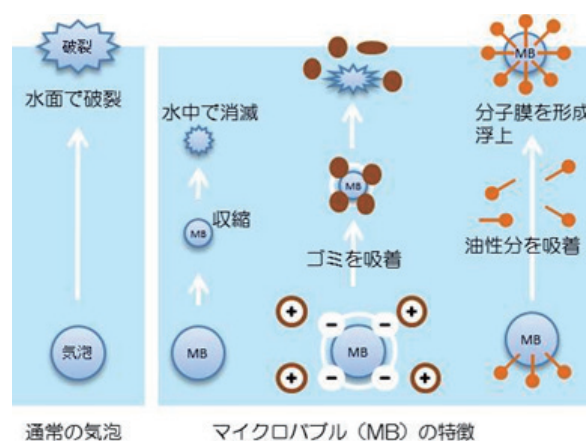
MBは、 $\phi 50\mu\text{m}$ 以上の通常気泡に比べて、単位ガス体積あたりの表面積が大きく、 $\phi 1\text{mm}$ のバルブが $\phi 10\mu\text{m}$ に分裂した場合には表面積が10,000倍になり、泡界面を通して物質移動が非常に容易になる。さらに、水中に滞留するMBは水の表面張力作用により、MB内部圧が著しく増加する自己加圧効果も持っている。自己加圧されたMB内のガスは比較的容易に水中に溶解することになる。また、水中での浮上速度は、 $\phi 10\mu\text{m}$ のバルブは $50\mu\text{m/s}$ 程度であり、MBは水中に長時間滞留できることがわかる。MB界面はマイナスに帯電している3)ことが知られており、水中の汚染物質や金属イオンを引きつけて浮上分離される能力も併せ持っている。さらに、MBは水中に存在する疎水性物質を界面に吸着する効



MB発生中

装置停止5分後

マイクロバブルの消失過程



通常気泡

マイクロバブル (MB) の特徴

果も併せ持っている。水中の疎水性物質は不安定な状態で存在し、MB界面に疎水基を向けて吸着することでMBの崩壊が抑制され、疎水性物質のMBによる浮上分離が可能となる。いずれにしても、MBによる液体への吸着性、拡散性、生物への活性作用は、水処理、魚貝類の殺菌、ホタテなどの生理活性、酸素活性、半導体・液晶面の洗浄など、各種産業の活性化と環境調和化に有効である。

エコマテリアルを用いた電気絶縁材料の開発

電気電子システム学科 准教授 信山克義

キーワード：環境、植物由来、バイオプラスチック

概要 バイオプラスチックは、トウモロコシなどの“植物”から作ることができ、使用後は自然界の微生物などによって生分解される地球環境に優しい材料です。そこで、バイオプラスチックを電気絶縁材料に適用するために、バイオプラスチックの機械・電気的特性などを調べたり、バイオプラスチックに八戸名産のイカの成分を添加するといった物性改良を行っています。

バイオプラスチックのポリ乳酸（PLA）の電気絶縁性について調べた結果、常温から60℃付近までの温度領域において、低密度ポリエチレンといった石油由来のプラスチックと同じくらいの高い電気絶縁性があることを明らかにしています。一方、PLAは60℃以上の高い温度になると電気絶縁性が低下してしまうことも明らかにしており、PLAの耐熱性の低さが問題となっています。この原因の一つとしてPLAの結晶化速度の遅さが挙げられ、この問題を解決する手段の一つとしてPLAに結晶核剤を添加し、結晶化速度を向上させる方法があります。そこで、PLAにフェニルホスホン酸亜鉛結晶核剤を1wt%添加し、100℃で1分間の熱処理を施しました。その結果、PLAの結晶化速度が促進され、高温下での絶縁破壊強度が向上することを明らかにしました。しかし、この結晶核剤の分子構造にはリンが入っているため、PLAに添加されるリンの量が例え微量だとしても環境への影響は避けられません。そこで、PLAの添加剤として以下の条件を満足する軟体動物のイカの軟甲を選定しました。

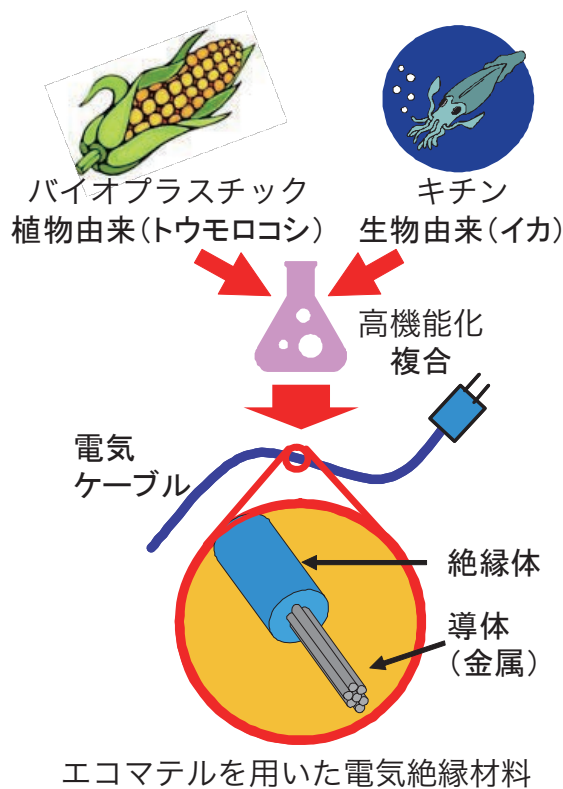
- ▶ バイオマス資源であるもの
- ▶ 産業廃棄物となっているもの
- ▶ 地域貢献につながるもの

イカは八戸市の特産物であり、イカの背骨とも言える軟甲は、一般家庭はもちろんのこと、水産加工会社においても廃棄され、水産廃棄物となっています。よって、結晶核剤として水産廃棄物となっているイカの軟甲から抽出されるβ-結晶性キチン（Chitin）の微粒子を選択し、PLAに1wt%添加することにしました。さらに結晶化速度を向上させるために、PLAにChitinを添加した後100℃で1分の熱処理を施し、熱分析と絶縁破壊特性を調べました。

始めに、示差走査熱量測定（DSC）曲線より結晶化度（ x_c ）を求めた結果、1分間の熱処理で x_c が40%以上になり、Chitinを添加した後に熱処理を施すことで結晶化速度が大幅に向

上することを明らかにしました。次に、Chitinを添加したPLAの絶縁破壊強度（ E_B ）の温度依存性を調べた結果、PLAにChitinを添加し、熱処理を行うことで60℃以上の高温領域における E_B の低下が抑制されることを明らかにしました。

PLAを電気絶縁材として適用するために、引き続き研究開発を行っています。



東北地方太平洋沖地震にともなう大津波が 三陸海岸最北部の海岸植生へ与えた影響

バイオ環境工学科 講師 鮎川恵理

キーワード：植物生態、海岸植生、津波、三陸海岸

概要 2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震にともなう大津波は、青森県八戸市から岩手県久慈市沿岸の地域にも到達し、海岸には大量の海水が流入した。この三陸海岸最北部の地域では、津波前である2010年6-9月に分布する植物種名、各種の被度、生育基質などの詳細なデータがとられていたことから、2011年夏季の調査により津波前後の植生や生育基質などの比較が可能であった。津波前後において、同じ調査区での植生の詳細な比較を行った結果、多くの植物は津波による冠水をうけたものの消滅することなく生育していた。

調査地は小舟渡海岸、種差海岸（青森県八戸市）、小舟渡漁港周辺（青森県階上町）、陸中中野駅東側（岩手県洋野町）、北侍浜（久慈市）の海岸で、防潮堤、防波堤などの存在しない自然海岸とし、汀線より連続した植生が観察可能な地域とした。津波前である2010年6-9月と津波後である2011年7-9月に植生調査を行った。汀線から内陸側へライントランセクト（ライン上の調査を行うことで得られるデータから、面的な広がりについて評価を行う方法）をとり、5調査地で合計7ラインの調査を行い、計108調査区（1×1mの方形区）において、植物種名、植物被度、生育基質を記録した。

調査地の多くは標高10m程度で、津波の湖上を含めると海水が冠水したと考えられる（図1）。しかしながら2010年に分布が確認された34種の植物の多くは、調査地全体では消滅することはなかった。特に生育基質が岩であった立地では、タチドジョウツナギ、ハマボッスなどの汀線近くの岩場に生育する種は津波前後で被度に変化がない調査区がほとんどであった。一方、汀線からやや離れた立地で、土壌が面的にひろがり、その上に植生が成立している調査区のいくつかでは、植生は土壌ごと流失し、植物被度が著しく減っていた。このように津波により、植生が消滅した立地（図2）でも、2011年夏には周囲からつる性のハマヒルガオや地下茎をもつツルヨシなどの種がすでに侵入していた。

生育基質の違いは、津波前後の植生変化に大きく影響している。また、植物種ごとの生理的・生態的特性の違いも津波によるダメージや津波後の植生の回復に影響していることが予想される。



図1. 調査地（岩手県久慈市北侍浜）の景観。津波後は写真後方のアカマツが枯死していたことから、この岩場はほぼすべて津波により冠水したと推測される。2010年の調査区のほとんどは津波により冠水した模様である。



図2. 調査地（陸中中野駅東側）の2010年（左）2011年（右）での違い。土壌の存在した立地では津波により、土壌が流出すると同時に植生が消滅したと考えられる。

ライフラインの防災および災害廃棄物に関する研究

土木建築工学科 講師 鈴木拓也

キーワード：東北地方太平洋沖地震、津波、ライフライン、災害廃棄物

概要 東北地方太平洋沖地震・津波により、上下水道等のライフライン施設は地震や津波による施設被害により著しい機能低下に陥りました。この教訓を今後の防災・減災などの対策に役立てる調査研究を行います。また、沿岸部では大量の災害廃棄物が発生しました。その質・量ともに経験したことないことばかりです。災廃棄物を迅速に処理する際の課題を抽出、調査・試験データを行政に提供などを通じて、復旧・復興を支援します。

1. 上下水道（ライフライン）の被害実態調査および原子力災害にともなう放射性物質への対応等の調査

・地震および津波による上下水道の管路及び施設の被害実態調査を行っています。

・水道施設のライフライン機能低下および復旧過程および応急給水および応急復旧などの支援体制について整理し、課題を明らかにします。

・上下水道事業者の放射性物質への対応および水処理技術での対応策について検討します。

2. 巨大災害に対する上水道（ライフライン）施設の防災・減災対策

・巨大災害による著しいライフライン機能低下を回避するための、リスク分散型システムおよび被災地の新しいまちづくり（復興）における新しいライフラインとしての二元給水（飲み水や雑用水の使い分けによる新しい水の使い方）の適用可能性を検討します。

3. 災害廃棄物等の発生特性の調査および廃棄物処理法に関する検討

・三陸沿岸地域（青森県八戸市から宮城県石巻市までの太平洋沿岸）の津波浸水域における災害廃棄物、津波堆積物発生量および分布などを調査し、津波災害における廃棄物発生原単位や海洋への流出率について検討を行います。

・塩分あるいは汚染物質を含んだ廃棄物処理に関する効率的な洗浄・封じ込め工法など実現可能性のある要素技術開発を行います。

4. 巨大災害発生時における災害廃棄物対策

・巨大災害時の災害廃棄物処理計画、仮置場の設置、処理プロセスの選定など災害に備えた対策を行政と連携し検討していきます。



写真1 津波により浸水した陸前高田市竹駒水源

津波により塩分が高くなったため飲み水として使用できない状態が続いたが、関西地域の水道事業者や民間企業の支援により、利用できるまで復旧した。



写真2 宮古市藤原埠頭 災害廃棄物仮置場

コンクリート材料の耐久性に関する研究

土木建築工学科 講師 迫井裕樹

キーワード：コンクリート、耐久性、複合劣化、副産物、再利用

概要 コンクリート構造物の多くは社会基盤施設であり、その耐久性や維持管理は極めて重要な事項の一つとなっています。特に、東北地方など積雪寒冷地域においては、凍害と塩害による複合劣化が顕在化し、その耐久性予測・維持管理手法が大きな課題の一つとなっています。本研究室では、複合劣化を受けるコンクリートの耐久性に関わる研究に取り組んでいます。また、様々な分野で発生する副産物のコンクリート用材料としての再利用・有効利用方法についても研究を進めています。

1. 積雪寒冷地域におけるコンクリートの耐久性

積雪寒冷地域におけるコンクリート構造物は、その気象的条件から凍結融解を受け、構造物表面がはがれ落ちるスケーリング劣化を生じます。また、冬季の路面凍結を防止するために散布される融雪剤により、コンクリート中へ塩化物イオンが浸透し、内部鉄筋の腐食が生じ、構造物の耐久性が低下します。また、凍結融解によるコンクリートの表面劣化や、凍結融解といった温度条件そのものは、コンクリート中への塩化物イオン浸透性を早める(劣化が早まる)ことが懸念されます。構造物を長期間、安全に使用するためには適切な維持管理が必要となりますが、そのためには各構造物を取り巻く種々の条件を含めて適切な劣化予測が必要となります。

本研究室では、コンクリート構造物の耐久性予測のために、塩化物イオンの浸透に及ぼす凍結融解作用の影響について研究を進めています。

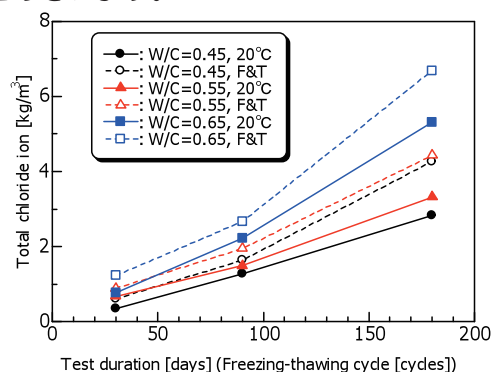
2. 既存構造物の耐久性調査

本研究室では、実構造物（橋梁）を対象とした、劣化調査に取り組んでいます。県内にあるコンクリート構造物を対象として、新設・既設橋梁の劣化調査と診断、維持管理・補修・補強技術について取り組んでいます。

3. 副産物の有効利用

自産業・他産業における様々な生産活動によって生じる副産物の有効利用・再利用における建設分野の役割は非常に大きいものとなっています。本研究室では、様々な副産物の有効利用について検討を進めています。具体的には、各種スラグの骨材としての有効利用、既設構造物を解体する際に生じるコンクリート塊から採取した再生骨材の有効利用、水産事業において発生するホタテ貝殻を簡易な処理によりコンク

リート用骨材として有効利用するための技術などが挙げられます。これらをコンクリート用材料として利用するための製造技術、コンクリートに適用した際の基礎的特性などについて検討を進めています。



凍結融解作用を受けるコンクリートの塩化物イオン浸透性



既存橋梁の耐久性調査



骨材のリサイクル（再生骨材）

貝殻のリサイクル（貝殻骨材）

各種副産物の有効利用

PC クラスターの通信性能改善に関する研究

システム情報工学科 准教授 山口広行

キーワード：計算機システム・ネットワーク、ソフトウェア

概要 複数のコンピュータをネットワークで接続し計算性能の向上を図る、PC クラスタという計算機システムがあります。このシステムでは MPI (Message Passing Interface) を用いてプログラムを並列化するのが一般的ですが、その際プロセス間 (コンピュータの CPU 間) で通信が発生します。本研究では、MPI の集団通信と呼ばれる機能を対象に、その通信性能を改善し PC クラスタの計算性能を向上させることを目的としています。

◆はじめに

MPI (Message Passing Interface) のプロセス間通信では、信頼性を確保するため TCP を用いたユニキャスト通信 (1 対 1 通信) が利用されます。これは集団通信 (1 対多通信、多対多通信) においても同様であるため、MPI の集団通信ではプロセス間で木構造を形成し、通信の効率化を図っています。しかしながら、多数のプロセッサ (CPU) で構成される PC クラスタシステムでは、MPI の集団通信が計算性能のボトルネックとなることが指摘されています。

本研究は、MPI 集団通信の性能改善を目的としています。具体的には、通信性能の向上に「UDP のブロードキャスト通信」を、信頼性の確保に「MPI-2 の RMA (Remote Memory Access)」をそれぞれ用いることで、集団通信の性能改善を目指しています。

◆研究成果の一例

図 1 は、あるプロセスのデータを他の全プロセスに配布する機能 (MPI_Bcast) の通信性能を測定した結果です。この図より、プロセッサ数や通信メッセージ長が増えると、通信時間も増大することが分かります。

図 2 は、通信メッセージ長が 2^{15} バイト時における通信時間を、MPI_Bcast と本研究手法で測定・比較した結果です。この図より、プロセッサ数が増えるにつれて、MPI_Bcast では通信時間が増大するのに対し、本研究手法では通信時間が一定であることが分かります。すなわち、ブロードキャスト通信を用いることで、通信性能の向上が図れることを示しています。

◆おわりに

MPI_Bcast 以外にも MPI には多数の集団通信機能があるため、現在は他の集団通信機能にも研究対象を広げています。また MPI を用いた実用的なアプリケーションに、本研究手法を適用することも行っています。

MPI はスーパーコンピュータでも利用され

ている技術のため、本研究の成果は科学技術計算分野の発展に寄与すると考えています。

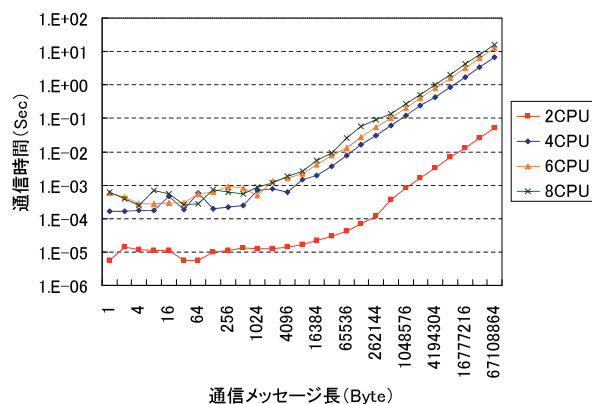


図 1. MPI 集団通信の性能測定結果

- ・対象機能：MPI_Bcast
- ・プロセッサ (CPU) 数：2~8
- ・通信メッセージ長：1~ 2^{26} バイト

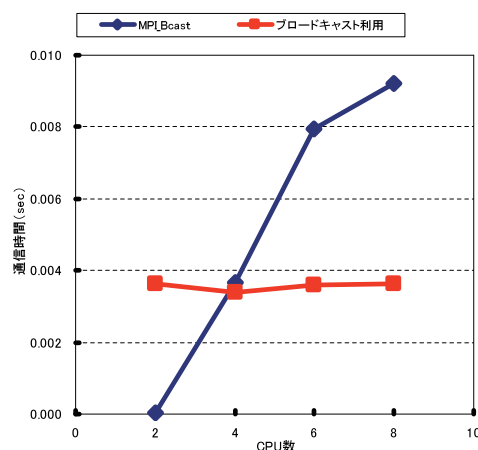


図 2. MPI 集団通信の性能改善結果

- ・対象機能：MPI_Bcast と本研究手法
- ・プロセッサ (CPU) 数：2~8
- ・通信メッセージ長： 2^{15} バイト

Web を利用した風力発電機の最適運用

システム情報工学科 講師 小玉成人

キーワード：風力発電、出力変動、風速予測

概要 風力エネルギーは、他の自然エネルギーと比較して発電コストが相対的に低いため最も実用化が進んでいます。しかし、風力発電は不規則な自然風を入力としているため、その発電機出力は変動してしまう問題があります。そこで、この問題を解決するために、Webを利用して風況データを自動的に収集し風況データベースを構築すると共に、それを基に短期的・長期的な風況を予測して風車群をWebコントロールするシステムを構築します。

1. 風況データ収集システムの開発

風況データ収集システムの概要を図1に示します。このシステムは、データ伝送およびデータ処理にインターネットおよびパーソナルコンピュータを用い、各地に設置されている灯台で計測した風況データを自動的に収集します。これまで、風速や風向といった風況データを測定するには、風速計を設置するなど多大な費用と時間を必要としましたが、風力発電所は、津軽海峡を中心とした北海道、北東北地方の沿岸部に集中しているため、これらに設置されている灯台の気象情報を利用します。収集された風況データには、風速(1m/s単位)、風向(16方位)、気圧などが含まれており、データのサンプリング周期はおよそ30分です。風況データの収集および収集した風況データの表示には、PHP言語とPHP言語のグラフ作成ライブラリJpGraphを用いています。

図2は、図1の風況データ自動収集システムを用いてデータを収集した結果であり、30分ごとに自動的に風況データを収集し、そのデータをデータベースに追加しています。

2. 相関関係による風速の予測

次に、津軽海峡では西から東に吹く風が大半を占めるため、風上の龍飛崎から風下の大間崎を予測します。

収集したデータを基に風況解析を行い相互相関を求めた結果、これらの灯台間には1時間(2データ分)の時間差がありました。このことから、龍飛崎の風速データを1時間ずらすことにより、大間崎の風速を予測した結果を図3に示します。図3より、細かな部分では一致していない部分もありますが、おおまかな傾向はほぼ一致していることが確認できました。

このシステムを用いて風速を予測することによって、同時にそれぞれの地点での風力発電の変動を予測することが可能になり、離島などでのディーゼル発電機の運転や大規模風力発電所の風力発電機の予測制御、電力システムの運営に役

立つものと思われます。

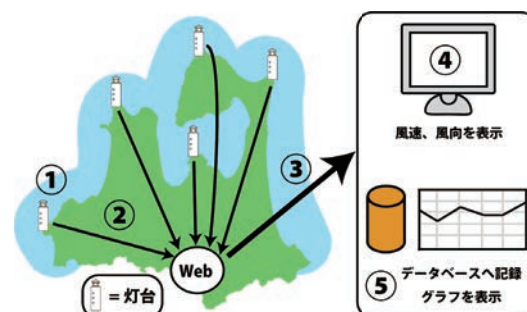


図1 風況データ自動収集システム

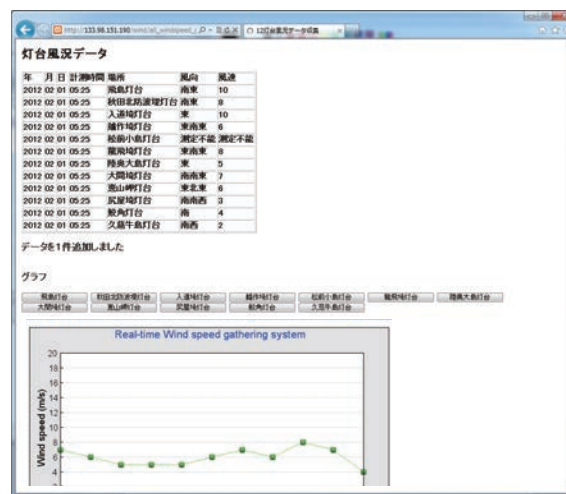


図2 データ収集結果

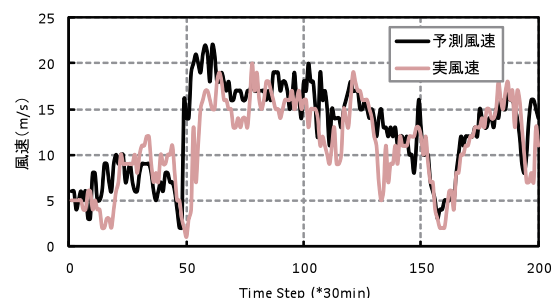


図3 風速の予測結果

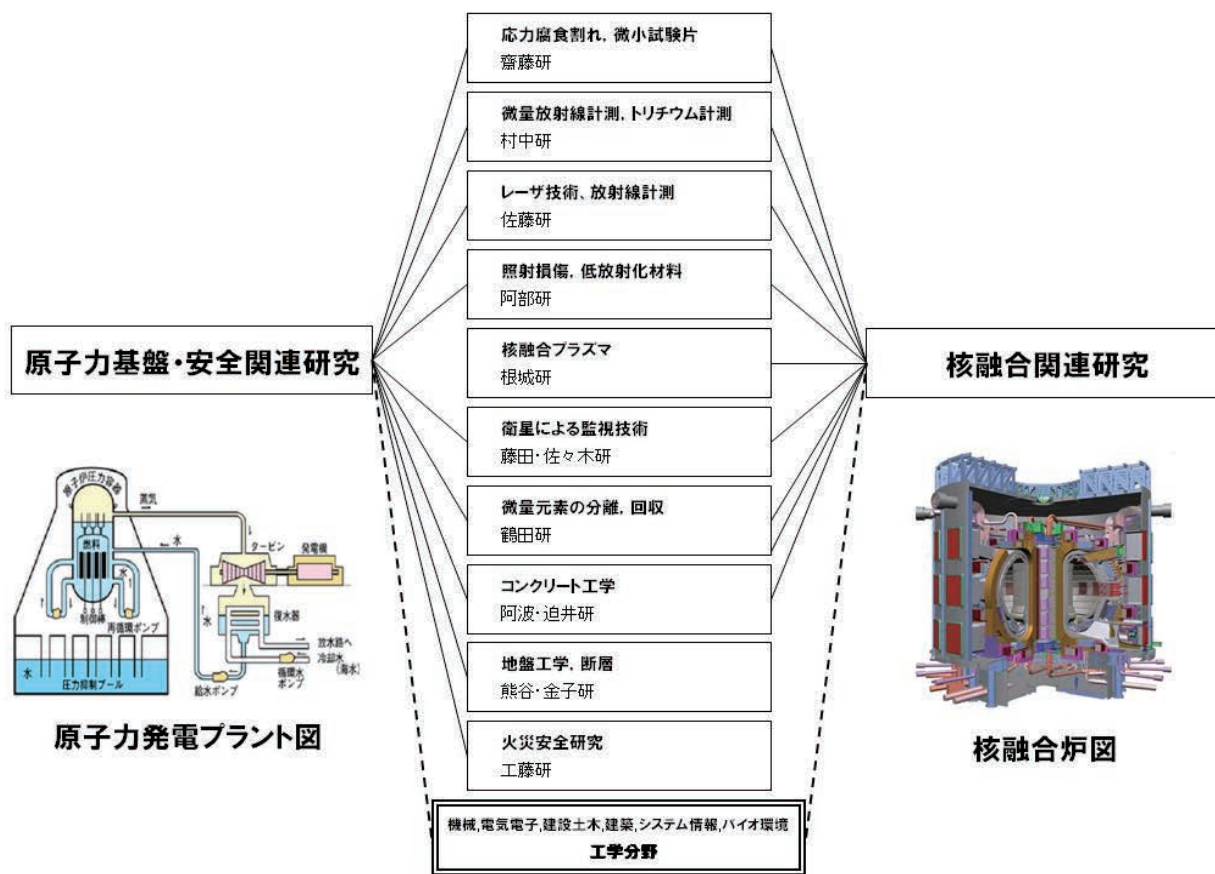
立地地域における原子力基盤技術研究・調査活動

エネルギー環境システム研究所長 機械情報技術学科 教授 阿部勝憲

キーワード：原子力、立地地域、安全基盤技術

概要 地域には原子燃料サイクルや原子力発電所が立地しており、核融合開発や放射線利用・影響研究も含めて国際的な拠点となっています。原子力は総合技術産業であり、建設、運転、メンテナンスなど関連する分野が広いのが特色です。安全対策の一層の強化や先進的な研究開発の展開に地元の貢献が期待されています。大学では本研究所を中心に工学部の各学科・専攻においてそれぞれの専門分野を活かした関連研究・調査活動を行っています。

1. 原子力基盤・安全関連研究と核融合関連研究
 図に学内で行っている関連研究分野の例を示します。



2. プロジェクト研究と調査活動

これまでに学内外で実施しているプロジェクト例は以下のとおりです。

- 洗浄工学技術によるプラント機器の保守・安全に関する技術開発
- 青森県の原子力企業・技術における大学の役割と展開可能性に関する調査
- 電子線照射を利用する地域素材の新機能発現に関する研究
- 微小試験法による核融合材料の機械的性質評価

ビジネスモデルと地域活性化に関する研究

感性デザイン学部感性デザイン学科 教授 大津正道

キーワード：ビジネスモデル、地域活性化、店舗デザイン

概要 ここ数年、感性デザイン学部の卒業研究のテーマとして、学生たちとビジネスモデルの検討や商品・店舗デザインの提案を行っている。携帯電話ビジネスや任天堂のビジネスモデルの特徴を探る研究から始まって、最近は特定業種の店舗デザインの制作を通して地域活性化を図るテーマが多くなった。

感性デザイン学部の卒業研究は、卒業論文と卒業制作の2本立てであり、学生はどちらかを選ぶことになっている。大津研究室でも、当初は伝統的な論文形式で卒業研究を行った。たとえば、ガラパゴス型と揶揄された日本の携帯電話のビジネスモデルや、任天堂やマクドナルドハンバーガーなどの勝ち組企業のビジネスの特徴などである。

だが最近では、論文よりも作品制作を選ぶ学生たちが増えてきている。つまり、八戸周辺地域の各種ビジネスの現状を調査した上で、自分たちが提案したいプランをモデル店舗の制作という目に見える形にして提示するという卒業制作に取り組むようになったのだ。その例を2つ紹介しよう。

第1は「未来型ドラッグストアの提案」である。近年不況が続く小売業の中で唯一、急成長しているのはドラッグストア業界だけであった。だがこれも、2009年の改正薬事法による医薬品販売の規制緩和のため、他業種が医薬品販売に参入し始め競争が激化、新たな生き残り策を迫られている。この提案では、業界の環境変化に対応した新たな店舗デザインを提示した。つまり、素早く買い物できるクイックショッピング、弁当・野菜も買い物できるワンストップショッピング、医薬・化粧品などに不可欠のカウンセリングショッピングの3つである。

第2は「複合アミューズメント施設の提案」である。ゲームセンターをはじめとするアミューズメント施設は、今の日本で全く元気がない。学内や八戸市内でアンケート調査した結果、若者も年長者も望んでいるのは、ゲームやスポーツなどが一緒に楽しめる複合的なアミューズメント施設であることが分かった。立地場所は、市の中心部である三日町交差点。「はっち」が中高年中心になりがちなのに対して、この施設は若者と家族づれがターゲットとなろう。学生ならではの地域活性プランといえる。



＜未来型ドラッグストアの提案＞

クイックショッピング、ワンストップショッピング、カウンセリングショッピングの3大特徴をもつこれからのドラッグストア。



＜複合アミューズメント施設の提案＞

八戸市三日町にゲーム・スポーツ複合施設「Foo」を作ろう。F (Future) と∞ (無限大) で「未来は無限大」。

八戸地域における水産業の復旧・復興

バイオ環境工学科 准教授 岩村 満

キーワード：被害の実態、復旧の度合、復旧の課題

概要 魚に代表される水産業は八戸の中核をなす産業であると同時に、今回の大震災において甚大な被害を受けた産業であり、その復興は八戸地域の復旧にとどまらず、壊滅的打撃を受けた三陸沿岸の漁業の再生への道しるべとなるものである。ここでは被災当初の被害の実態を明らかにすると同時に、2012年はじめの復興の状況について纏めてみる。復旧を妨げている3つの要因については本文で触れる。

八戸地域は日本有数の漁船漁業の基地であり、その水揚げは2011年度、数量で11万9千トン、金額で234億円をこえる規模である。そのうち、イカの水揚げが6万トン、140億円に達している。日本のイカの総水揚げの6割を占めている。イカ漁は八戸の漁業の中核をなすといっても過言ではない。このような八戸の水産業について、その漁船漁業が受けた被災の状況とその復興の度合を、以下では検証して

いく。

表から被害の程度が著しいことがわかる。漁船の被害は全体で243隻、額として116億3700万円ほどに達した。被災した船舶は全体の51%になる。小型漁船に類別される20トン未満の被害隻数は216隻、中型船にはいる20トン以上の被害隻数は27隻であり、圧倒的に小型船舶の被害隻数が多い。

なお、八戸の漁業の主力魚種である中型イカ釣り漁船についてみれば、2010年度の操業実績数は38隻であり、そのうちの12隻、3割に相当する船舶が被災した。

これに対して、2011年8月時点で代船を希望するのは八戸市で155隻にとどまった。内訳は5トン未満が132隻、5トン～20トン未満が11隻、100トン以上が12隻である。希望漁船が155隻という数字は、被災漁船243隻のほぼ6割を占めるにすぎない。

各漁協への聞き取り調査から判ることは、漁業者の高齢化、後継者の問題、収支の見通しの問題などが代船の確保を難しくしている。

表 東日本大震災による各漁協の被害状況
【漁船被害総額：11,637,430（千円）】

漁協	所属 隻数	被害 隻数	被害隻数 の内訳	
			20t 以上	20t 未満
市川	24	23	0	23
八戸みなと	81	18	1	27
八戸鮫浦	112	55	0	55
八戸市南浜	185	125	0	125
青森県旋網	21	10	10	0
八戸機船	56	12	12	0
合計	479	243	23	230