

視点を変え
発想を変え
次の技術を

【エコーケーション】

特集

エネルギー技術を 科学する

contents

- 02_ エネルギー技術を科学する。
- 10_ 私の抱負
- 11_ 全国高専めぐり
- 12_ 私の抱負
- 14_ シリーズ 新潟県の防災
- 15_ イベント情報／長岡の花火
- 16_ フォトコンテスト募集／編集後記

例えば
イルカの
不思議な
力とは？
技術の進歩は、疑問と
観察から始まる。

水族館の人気者、イルカは、実は目はあまりよく見えません。でも、壁にぶつかることなく泳ぎ、ジャンプをし、ボールを探すことができます。どうしてでしょうか。イルカには超音波を利用した高度の反響定位（エコーケーション）の能力があり、周りを音で、見ているからです。イルカは鼻道付近から、クリック音というパルス状の超音波を放射し、その反射音の帰ってくる方向と時間差から、対象物を探し、仲間とコミュニケーションを取っているのです。

低炭素社会に向けた 日本の課題と本学の挑戦

経営情報系 教授
李 志東
Li Zhidong

世界は低炭素競争時代に突入しています。日本も例外ではありません。しかし、2011年の3.11福島原発事故を機に、日本はかつてない、また他国にもない難局に立たされています。より安全で持続可能なエネルギー需給システムの構築とCO₂削減が同時に迫られているからです。

日本は、経済規模が世界第3位ですが、世界最高のエネルギー利用効率を実現したため、エネルギー消費量は世界第5位に止まっています。それにしても、一次エネルギー消費量が2010年に5.1億トン（石油換算）に上ります。そのうち、石油が全体の41.3%を占め、以下石炭が23.4%、天然ガスが18.6%、原子力が11.8%、再生可能エネルギーが5%となります。原子力を除くエネルギーの自給率は僅か5.9%に過ぎません。一方、日本は世界第5位のCO₂排出国です。2009年の一人当たり排出量は8.5トンで、世界平均の2倍、発展途上国平均の2.9倍に相当しま

す。炭素排出量の大幅な削減は日本に課された義務です。

この難局を乗り越え、世界に先駆けてより安全な低炭素社会を実現するためには、2種類の技術が欠かせません。

1つは工学の意味でのハード技術です。日本のお家芸ともいえる省エネルギー技術をさらに磨く一方、世界をリードしうる再生可能エネルギー利活用技術を創出することです。もう1つは、ソフトパワーとしての制度設計技術です。ハード技術がいくら優れていても、使われなければエネルギーの安定供給と炭素削減に役立てることはできず、産業振興にもつながりません。そればかりか、国際市場における技術優位性を維持するための研究開発資金も調達できなくなります。最新技術の普及を促す政策や枠組み、制度を設計しなければなりません。

本特集で示すように、本学の強みは、研究室の垣根を超える連携体制でこの2種類の技術開発に挑戦していることです。李3E（経済・エネルギー・環境）研究室では、国際比較分析と計量経済的分析手法を用いて、各国の実情に適した低炭素社会構築戦略の検討、実現に向けた制度設計と政策提言を行っています。

東日本大震災とそれに続く原発事故で、国内における電力エネルギー供給に大きな関心が集まりました。震災からの復興が進行していく中で、本学の研究者も様々な取り組みを行っています。今回の特集では、電力エネルギー供給の多様化に向けての取り組みを紹介します。各技術の特徴と将来展望について、一緒に考えて頂ければ幸いです。

日本の地域に適合した エネルギーネットワークを 開発していきたい

電気系 教授
大石 潔
Kiyoshi Oishi

自然エネルギーを活用するための研究開発の環境整備は、地球温暖化防止対策にとって必須な事業です。近年、そのためにスマートグリッドやマイクログリッドなどの実証実験等が盛んに行われています。平成21年度の補正予算における「地域産学官共同研究拠点整備事業」に、長岡技術科学大学の研究シーズを基に、新潟県と長岡技術科学大学と（社）新潟県電子機械工業会の三者で応募し、採択されました。新潟県次世代地域エネルギー開発拠点では、①天然ガスの高度利用技術、②バイオマスエネルギー活用技術、③小型風力発電装置の開発、④分散電源ネットワークの開発の4つのグループで推進していくことになりました。

新潟県次世代地域エネルギー開発拠点の分散電源ネットワークの開発として、新潟県の特長を生かした新しい地域適合型スマートグリッドの確立を目標とし、スマートグリッド研究会が発足しました。スマートグリッド研究会では、エネルギー貯蔵システム及び地域適合型の電気、ガス、熱の

オンサイト需要・供給システムによって、地域の特色を生かしたエネルギー源の効率的な活用を目指した地域適合型スマートグリッドの技術開発を基本構想としています。この地域適合型スマートグリッドは、全国都道府県において、さらに、世界の各都市においての共通の課題でもあります。

地域適合型スマートグリッドを確立するために、多機能・多目的スマートグリッドシステムを実際の電力を使って仮想的に実現する装置である「パワーランネットワーク」システムを開発し、実機稼働できるようにしました。この装置では、自然エネルギーによる電力を瞬時に効率的に電力安定供給するグリッドの要素技術の開発とスマートグリッド用高効率・高力率インバータの開発の両方を行うことができます。現在、スマートグリッド研究会では、全国の高専の情報・エネルギー関係の方と一緒に、それぞれの地域に適合したエネルギーネットワークを開発していきたいと考えています。



▶ 地域適合型スマートグリッドの構築のためのパワーランネットワークシステムの活用



電池技術を科学する： 究極環境での使用を目指して

物質・材料系 教授
梅田 実
Minoru Umeda

エネルギーと環境の両立は、これからの地球にとって重要なテーマです。そして、「電池技術」はその答えのひとつになり得ます。当研究室では、究極環境での使用を目指した電池の研究を行っています。

皆さんは日頃、ケータイやノートパソコンを通して、電池を使用していると思いますが、これら電池はハイブリッド車、電気自動車、スマートグリッド用に大型化しています。つまり、大電力を扱う方向に変化している訳です。ところが、電池は人間以上に温度変化に敏感で、高温保存するだけで性能が低下します。

ここまで読んで、察しがついた方もいると思います。そう、私たちは究極環境下でも使用できる電池技術の研究を行っています。ここで言う「究極環境」は、南極でも赤道直下でもなく、宇宙です。(用途は宇宙探査機など。)そこには、昼間は100℃を越え、夜間は-200℃にも至る世界が広がります。

写真1に、私たちが頼りとする熱分析研究装置(正確に言うと、走査型断

熱式熱量計)を示します。電池は、高温保存で自己発熱し、爆発に至るケースもあります。この研究装置により、高温環境の安定性と安全性に関する研究および電池材料の劣化メカニズムの研究を行っています。本手法は、公的機関では当研究室で実施できます。

また、写真2には、低温環境で電池反応を研究する装置を示します。電池の充放電反応を、正極と負極に分離して詳しく解析することで、電極反応の素因子を研究しています。

これらの研究の一部は、JAXA(宇宙航空研究開発機構)の研究者とも連携して進めています。また、研究成果はもちろん地上用途にも利用できます。最先端の技術開発は、いつの時代も日常生活を豊かにしてくれました。私たちは、電池材料開発までさかのぼり、未来エネルギー社会がもっと快適かつ便利になる展開を考えています。



写真1 走査型断熱式熱量計。二次電池の高温環境での性能試験に用いる。

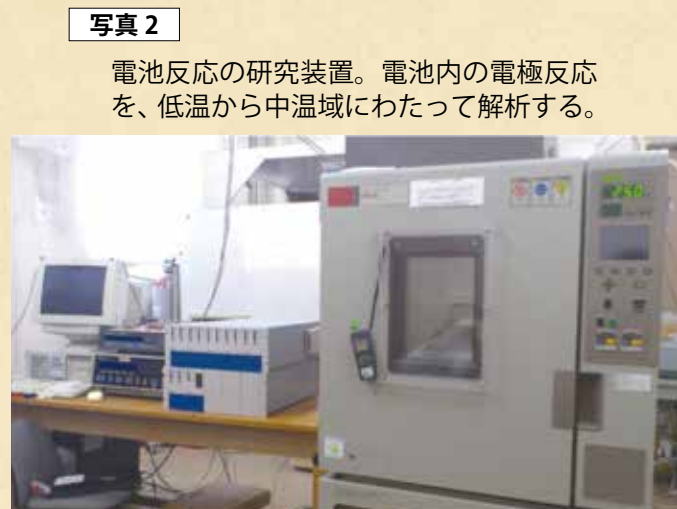


写真2 電池反応の研究装置。電池内の電極反応を、低温から中温域にわたって解析する。

微生物の力を借りた”モノ造り” ～原油依存社会からバイオリファイナリー社会への転換～

生物系 准教授
小笠原 渉
Wataru Ogasawara

1. はじめに

太陽光発電、風力発電、地熱発電などの自然エネルギーを利用することは将来の人類にとって、重要な技術であります。このような電力は、車や家電を動かすエネルギーとして、他の研究者の技術開発で対応していけると考えています。しかし、草木などのバイオマス資源は、二酸化炭素を固定し炭素資源として利用できる唯一の資源であります。「モノ造り日本」において、将来予測される原油高騰、原油枯渇にどうやってカーボン原料を確保するのだろうか? 石油資源の乏しい日本において、この問題を解決するための技術開発は近い将来において、非常に重要になると確信しています。(図1)

現在、地球温暖化、原油価格高騰、食料危機などの問題からバイオ燃料が注目されています。しかし、近年、話題になっているバイオ燃料(第一世代)は、トウモロコシ、米、サトウキビを原料にしており、食物との競合が問題となってきています。小笠原研究室では、食物と競合しないセルロース系バイオマス(木質系、草本系)を原料とした、次世代型バイオ燃料の開発を目指し、微生物を改良することで実用可能な高効率糖化システムを開発することを目的として研究を進めています。また、このプロセスを利用し、バイオ燃料生産のみならず、現在の原油を原料とした「石油産業」から、バイオリファイナリー産業への転換を目指しています(図1)。

2. 非食料系バイオマスからの糖生産とバイオリファイナリー展開

セルロース系バイオマスの分解プロセスの実用化には、現状ではカビ類の利用に限定されています。その理由は、バイオマスを完全に糖化できる種々の酵素を生産すること、およびそれらの分泌生産量が非常に多いこととあげられます。その中でも糸状菌トリコデルマ・リーセイ(Trichoderma reesei)は研究の歴史が長く、セルラーゼ高生産変異株が世界で造成されています(図2)。

我々のグループは、20年以上にわたり、トリコデルマ・リーセイがどのようにして木や草を分解しているのかについて基礎研究を進めてきました(図3)。最近、新たなタンパク質を酵素システムに加えることで、木質系バイオマスを高効率に糖化可能なトリコデルマ・リーセイの開発に成功しました。この微生物を用いることで、世界最高レベルで、高効率に糖を生産することが可能となり、糖からバイオ燃料、バイオプラスチック原料の生産が可能となると期待されております。脱石油社会を目指し、今世紀は植物と共存しながら生きる時代になると考えています。小笠原研究室では、全国から集まった学生、世界中から集まった研究員と共に脱原油社会を目指して研究を進めております。

図1 非食料系バイオマスからのバイオリファイナリー産業創生



図2

糸状菌トリコデルマ・リーセイを利用した糖化プロセス

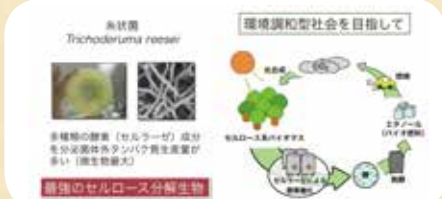
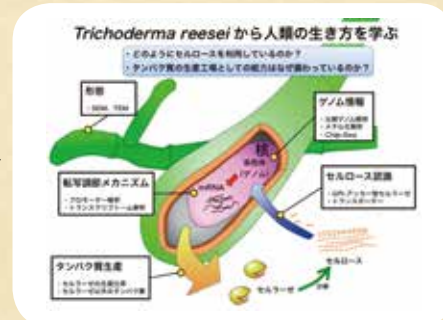


図3

糸状菌(カビ)がどのようにして木や草を分解しているのか?



メタンを利用した資源循環とエネルギー開発

メタン高度利用技術研究センター長
機械系 教授

岡崎 正和
Masakazu Okazaki

2011年3月の東日本大震災以降、安定かつ安全、再生可能、低CO₂排出を兼ね備えたエネルギー源の確保が緊急課題となっています。一方、新潟県長岡地区は国内最大級のガス田を有しています。天然ガスの主成分であるメタンは、同じ量の電気を得る際のCO₂排出量が石油・石炭に比べて少ないこと、および地球上に広く分布しているため、環境・エネルギー・資源問題の観点から急速にクローズアップされてきました。本学ではこの地域資源を有効活用した研究を推進するため、「メタン高度利用技術研究センター」を設置し、系横断型の体制で新エネルギー開発に関する研究を行っています。

当センターの内容を表すキーワードの一つが「資源の循環」です。これは、天然資源はいずれ枯渇する宿命を持っていることから、これを効率よく利用する技術とつくり出す技術の双方が不可欠とする考えによるものです。これを実現するため、「メタンエネルギー変換部門」、「メタン物質転換部門」、「システム安全管理・周辺技術部門」、「エネルギー政策・国際連携部門」の研究体制としています。メタン物質転換部門では、ソフトメタンあるいはそれから派生する有用物質をつくり出す技術

を研究しています。例えば、光触媒を利用するメタン生成技術、植物/下水汚泥/生ごみなどのバイオマス資源からメタン生成し高純度化する技術、バイオ菌を活用した糖やメタノール直接生成技術などです。メタンエネルギー変換部門では、このようにしてつくり出されたメタンを効率よくエネルギーに変換する技術を研究しています。例えば、地域密着型の未利用バイオマス資源として粉殻に注目し、そのガス化、生成ガス（あるいはその派生物質）と天然ガスを複合的に利用するガスタービン発電システムを試作し（写真参照）、モデル試験と同時にその性能評価も行っています。将来的には、ソフトメタンを直接利用する燃料電池システムや低熱源発電システムとの複合化も組み入れた新規エネルギー変換システムとする予定です。

本事業は、大学内研究開発にとどまらず、地域社会と連携した産業振興・地域活性化を目指すことも目的としています。このため、学術交流協定校を中心とする海外の大学や地域工業会、自治体との連携をとりながら実施しています。詳しくは、<http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/~iamut/> をご覧ください。

マグネシウム合金製軽量小型垂直軸風車の開発

機械系・准教授

宮下 幸雄
Yukio Miyashita

普段、吹いている風についても、どこから、どのようにして吹いているのか、と考えはじめると、自然環境や地球へ思いが大きく膨らんでいきます。本研究では、様々な再生可能エネルギーの中でも、風力を取り上げ、発電用小型風車の研究開発を行っています。とは言っても、風力発電装置は、流体力学、材料力学、材料加工、機械設計、環境、安全、電気など、様々な専門知識が必要となります。そこで、高専、大学、企業の様々な分野の研究者、技術者に参画いただき、本プロジェクトを進めています。担当した学生は、大学・高専のいろいろな研究室や協力企業などを忙しく駆け回っています。

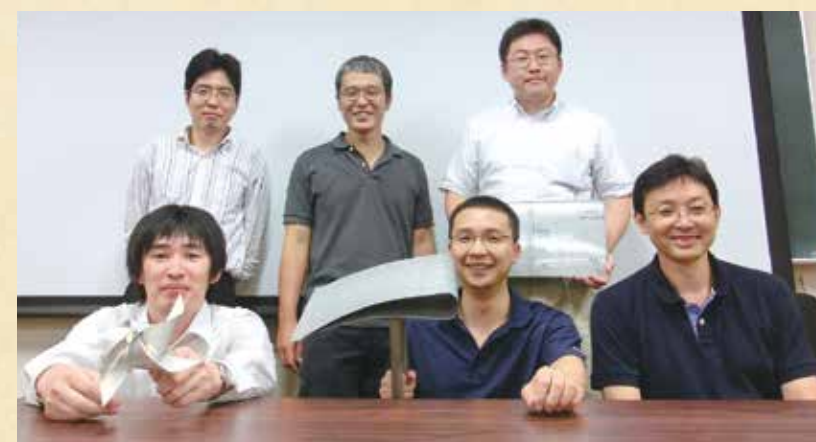
特長としては、新潟県地域の有する金属加工技術と本学の研究シーズを活用し、実用金属中最も軽量なマグネシウム合金を利用した、小型垂直軸風車の開発を行っている点です。本研究で開発している風車は、よく見かける大きなプロペラ型風車のような大規模な発電性能は望めませんが、風向きの変化に対応しやすい、様々な場所に設置が可能、といった特長があります。とくに、軽量化を進めることで、様々な

場所への設置の可能性がさらに広がることや安全性の向上が期待され、たとえば、大規模災害時の独立した電源確保にも利用できます。これまで、様々な高専、大学、地元企業の協力により、試作機を3台設計・製作しました。

風車の性能自体は、まだまだ改善の必要がありますが、要素技術開発も含めた取組み、成果については、これまでにデザインコンテストや国際会議での学生の表彰として評価いただいています。今後は、風車自体のさらなる特性向上はもちろんですが、設計・ものづくり教育の題材としても、広く高専一長岡技科大のネットワークを活用した取組みへと発展させていこうと考えております。興味のある高専の先生方、そして学生のみなさんの参加・ご協力をよろしくお願いいたします。



メタンを利用する資源循環とエネルギー開発



▲プロジェクトに参加している
本学教員

マグネシウム合金製
小型垂直軸風車試作1号機▶



次世代太陽光発電システム ～集光型太陽光発電で モジュール効率 40% を目指す～

機械系 准教授

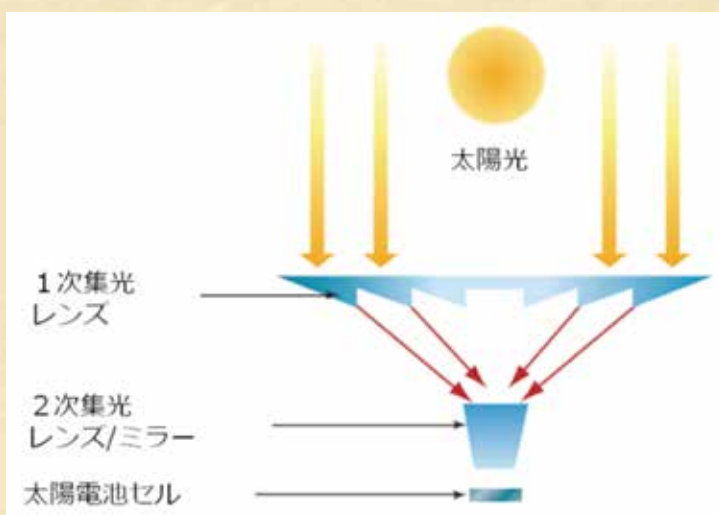
山田 昇

Noboru Yamada

2012年7月1日から再生可能エネルギーの固定買取価格制度がスタートしました。再生可能エネルギーで発電した電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるもので、この買取りに要した費用は、消費者が「電気代の一部」という形で負担します。自然エネルギーはどこにでもある反面、化石燃料に比べてエネルギー密度が低く、電気への変換効率が低いために発電単価が高く、普及促進のためには上記のような制度が必要になります。この問題を緩和すべく、太陽電池の変換効率（と低コスト化）競争が激化しています。太陽光発電の実用上のモジュール変換効率は、最も普及しているシリコン系太陽電池では、10～15%程度であり、メガソーラーのようにたくさんの電気を発電する場合には土地面積が必要になります。もしモジュール変換効率40%超が実現すれば、半分以下の土地面積、モジュール面積でも同等の発電が可能になります。そんな夢を、近い将来、現実に変えられる太陽光発電システムが『集光型太陽光発電（Concentrator Photovoltaics: CPV）』です。CPVでは図のように安価なレンズで太陽光を500倍以上に集光

して、多接合太陽電池セルに照射します。この太陽電池セルは、数種類の太陽電池を多層にしたもので、太陽光のほぼ全ての波長帯で発電するため効率がよく（最近、日本企業が世界最高効率43.5%のセル変換効率を達成しています）、そのかわり値段がすごく高いという代物です。CPVではレンズで集光するため受光面積に対して1/500以下のセル面積で済み、コストと高い変換効率を両立できます。今、実証プラントが世界各地で建設されており（写真）、モジュール変換効率30%を超えるものも出てきました。

山田研では（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構のプロジェクトをはじめ、企業グループと共同でCPVの研究開発を行っており、モジュール効率40%超の実現に向けて学生チームが企業研究者と一丸となって設計解析、フィールド試験、性能評価などを行っています。ロボコンやエコランなどのコンテストもいいですが、本当の技術開発競争の現場を体験できるのは大変良い経験になると思います。



▲典型的な CPV モジュールの構造



▲ CPV システムの例（独 Soitec Inc. にて著者撮影）

原子力技術と倫理

原子力安全系 教授 三上 喜貴
Yoshitaka Mikami

オゾンホール研究でノーベル化学賞を受賞したパウル・クルツェンは「人間中心世」（Anthropocene）という新しい地質年代によって現代を特徴付けることを提唱しました。単一の生物種が、地表面の形態や化学物質分布、生物学的環境をこれほど急激に変える力をもったことは47億年の地球の歴史に例がないからです。原子力技術はそうした驚異的な力の代表でしょう。原子力技術は水素からカリフォルニウムに至るあらゆる元素を扱い、自然界には存在しない同位体を作り出します。では、そうした強力な力を扱う原子力技術者に求められる条件とは何でしょうか。狭義の原子力工学について正確な知識を持つことは当然です。原子

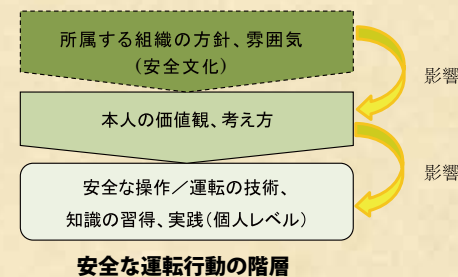
力技術は機械、電気、化学、建設など幅広い工学を動員する総合エンジニアリングですから、取り組む対象が発電施設であれ、核燃料施設であれ、あるいは廃炉処理の場合であれ、システム全体をバランスよく俯瞰できる能力も必要です。しかしそれ以上に大事な条件は、遠い将来の世代の幸福まで視野に入れて判断を下せる倫理的な判断力です。そして、自らの判断を根拠とともに社会に示してコミュニケーションしていく能力です。それは極めて難しい仕事ですが、我々が直面している難局は、このような技術者たちの力によって乗り越えていくほかないのです。

安全文化構築のために技術者が果たす役割とは

技術経営研究科 システム安全系 准教授 岡本 満喜子
Makiko Okamoto

組織の「安全文化」という言葉は、1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故を契機に使われ始め、今では安全文化の構築は、幅広い産業分野で事故防止のために不可欠の取り組みとなっています。ただ、事故の直接の原因は、多くの場合人間のミス（ヒューマンエラー）です。安全文化の構築が、なぜヒューマンエラー防止に役立つのでしょうか。事故を防ぐ第一歩は、作業手順を定め、現場で作業に携わる人の操作・運転技術や知識を高めることです。しかし、現場の人が「手順を守ると効率が悪いだけで意味がない」と思っていたら、早晚手順違反が起きるでしょう。小さなルール違反が積み重なって大きな事故につながるのは、JCOの臨界事故など事故の歴史からも明らかです。知識の丸暗記ではなく、手順を守る必要性や安全対策の持つ意味を一人一人が理解し、実行に移す必要があります。安全文化の構築は、このような理解（意識）と行動が組織内に浸透した状態を目指しています。技術者そして技術者を志す皆様にとっ

て、機能性・効率性だけでなく、「忘れやすい」「間違いやすい」人間の性質に配慮した技術を開発することが重要だと思います。そして、その技術が安全のために果たす役割を、技術に詳しくない人にもわかるように説明することを通して、安全第一の意識を浸透させていく。このことが、技術者として安全文化を構築する重要な取り組みになると思います。これから技術者となる皆様が、組織の安全文化構築の中核を担っていかれることを願ってやみません。



私の抱負

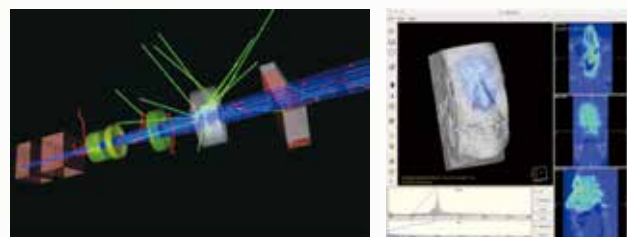
放射線の医学応用・シミュレーションから新たな技術への展開

2012年4月から電気系准教授に着任致しました。富山高専専門学校より2年間の人事交流でお世話になります。研究では、GEANT4とよばれる放射線シミュレーション開発を行っています。応用例は広い分野に及ぶますが、私は特に放射線医療のための治療装置開発や治療計画装置での線量計算の検証を行っています。今後は画像診断装置や放射線施設的设计開発への用途に展開を計画しています。シミュレーションにより最適な条件を求めることでコストの削減が可能ですが、最終的には実験による確認が必要になります。本学の技学・研究力をお借りして、高専で

はできなかった実験を含めた成果を出していきたいと思っています。

本学と高専の教育連携の一つとして、アドバンスコースが実施されています。高専本科生が本学の教員から直接講義や実習を受けることができ、専門を深みや多様性を広げるための試みです。私も今年、講義を1回受け持ちます。その他にも、高専機構・原子力人材育成事業の一環で実施される富山高専での放射線安全実習で、研究を活かしてシミュレーション実習を担当します。本学の教員としても、各地の高専の学生に会えることを楽しみにしています。

電気系 准教授
阿蘇 司
Tsukasa Aso



▶陽子線治療のための照射装置シミュレーションと患者の線量分布の例

高専・技科大間教員交流制度により本学に着任し…

機械系 准教授
佐々木 徹
Toru Sasaki



2012年4月より、機械系准教授に着任した佐々木徹です。私は高専・技科大間教員交流制度により、2年間の予定で本学に在籍することになりました。派遣元の長岡高専は同一市内ということもあり、キャンパスを歩いていると見覚えのある顔をよく見かけます。卒業生が本学にて、研究、学業、課外活動などのいろいろな面で頑張っている姿をみるととても嬉しくなります。時には心配になる学生もいますが…。

研究の専門は、材料力学・固体力学です。弾性理論に基づく材料強度解析や数値シミュレーションを用いて、さまざまな先端固体材料の強度評価や破壊メカニズムに着目した研究を行っています。

これは、材料中のき裂、介在物および異種境界等の欠陥周辺の応力集中場、応力特異場を解析することにより、材料の強度評価等を行うものです（詳細は下記 url 参照）。現在、所属させて頂いている「計算力学研究室」にて知識を増やし、着任を機に新たなテーマにも取り組み、研究の幅を広げたいです。特に、3次元解析や境界要素解析のスキルを身につけたいと考えております。

本学と高専はお互いになくてもならない存在だと着任し改めて強く感じております。今後より連携を深め、Win-Winの関係となっていくために、私ができることを考えていきたいです。

<http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/~koguchi/>

シリーズ 全国高専めぐり 第一回 長岡工業高等専門学校

温もりのある高専 ——長岡高専

長岡工業高等専門学校 校長
渡邊 和忠
Kazutada Watanabe

長岡地域には、明治時代の東山油田の開発を契機に技術者養成に尽力してきた文化的背景もあり、高専一技大の一貫技術者教育に憧れ、本校に入学し、長岡技大に進学する学生も多いように感じています。実際、200数十名程の卒業生・修了生のうち毎年70～80名が長岡技大の3年生に編入、或は大学院に進学していることは大きな特徴の1つと言えるでしょう。また、地域貢献における技大との連携事業として、(財)新潟産業創造機構の「長岡モノづくりアカデミー」が若手技術者養成に大きな成果を上げています。国際交流面では、以前から留学生の受入れを積極的に行なっており、私費留学生についても他高専では殆ど受入れ実績のない頃から受け入れています。編入してきた留学生を支援するために、本校としての留学生歓送迎会以外にも高専教員・教員OBによる自主的な留学生支援組織「雪椿の会」や学

生の部活としての「インターアクト」が毎年、スキー旅行や餅つき大会など様々な行事を企画し、留学生と学生・教員との交流を深めています。研究面では、片桐裕則教授を中心とする学科横断的な太陽電池研究グループの研究は世界的に極めて高い評価を得ており、片桐教授の研究はNEDOやCRESTに、また、荒木秀明准教授の研究は「さきがけ」に採択されています。他にも荒木信夫教授の水処理や菅原正義教授の食品の研究なども本校の特色ある研究として挙げることができます。これらの教育・研究活動の根底には、教職員、学生の自主性を育む和気あいあいとした温かい雰囲気があり、これこそが本校の誇るべき特長と言って良いでしょう。



雪椿の会とインターアクトの合同スキー交流研修旅行



長岡モノづくりアカデミーの実習風景



長岡高専から長岡技大へ▶▶▶



電気電子情報工専攻 1 年
プラズマ工学研究室所属
岩崎 孝太郎
Kotaro Iwasaki
長岡高専
電気電子システム工学科
平成 22 年 3 月卒業

長岡高専は自然豊かで静かな丘の上に建っています。スキー場が歩いて行ける距離にあり、冬にはウィンタースポーツが楽しめる環境です。そして長岡技術科学大学に最も近い高専です。それは技大を知るという点で他の高専よりも有利ということです。

私もオープンキャンパスへ参加して、技大祭に遊びに行つて、先輩に話を聞いて、技大への進学を決意しました。

私も入学当初は新たな環境に不安を抱いていました。しかし地元『長岡』を知っているということは、全国各地からの入学生と交友を深める上で強力な武器となりました。

今では研究室の仲間と共に毎日研究、時にはスポーツで楽しく過ごしています。

長岡高専から技大に進学した皆さんは是非、全国から集まる多くの仲間と話しかけてみてください。そして多くの友人を作って、充実した大学生活を送ってください。



▲研究室、スポーツ大会打ち上げにて

グラファイトから透明電極をつくる

物質・材料系
准教授

石塚 眞治
Shinji Ishidzuka



技大高専間人事交流制度を活用させていただき、秋田工業高等専門学校物質工学科から物質・材料系へ参りました。この4月から二年間長岡技大で働く機会を与えていただき、非常に感謝しております。

専門は表面化学で、これまで電子デバイスの絶縁材に使われる窒化ケイ素や窒化チタンの形成過程に関する研究を主に行ってきました。最近これらとは別に、導電性材料の研究を始めました。現在、薄型テレビやパソコンディスプレイ、ATMなどのタッチパネルなどには、光を通す電極、透明電極が使われ、日常生活に必要不可欠なものになっています。こ

の透明電極には主にITO、酸化インジウムスズという材料が使われています。このITOは比較的特性の良い材料なのですが、含まれているインジウムがいわゆるレアメタルで製品のコストを押し上げる、脆いために繰り返し曲げられない、という弱点があります。これらの点を克

服する新たな透明電極材料として、グラファイトを原料とした非常に薄い炭素膜が使えるのではと考えています。グラファイトを化学的に酸化して剥離し、薄く堆積させてから還元してできる炭素極薄膜が透明電極として利用できるのかどうか、これから検討していきます。



グラファイトを酸化・剥離して透明電極がつかれるか？

核燃料やバックエンド工学の基礎からシステム安全を捉える

原子力安全系
教授

小川 徹
Toru Ogawa

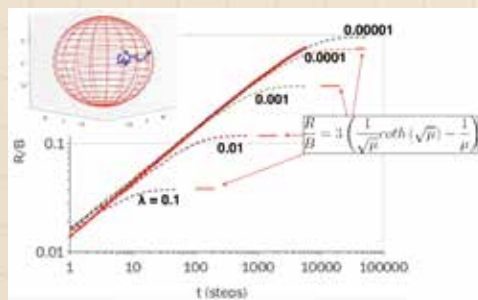


福島第一発電所事故を経験して、原子力の教育がこれまでと同じであって良いはずがありません。一方、原子力というのは教えるのも学ぶのも難しいと改めて感じています。この秋にある原子力材料に関するNuMat2012会議で“Materials Modeling and Simulation of Nuclear Fuels”というシンポジウムの議長をしています。私自身は今回はポスターを一件だけ出すことにし、こんな意味のことを書きました。

「核燃料工学を学ぶのは辛抱がいる。学生は核燃料そのものに滅多に触れることがないまま、核燃料技術の基礎を習得しなければならない。そのために、実に

様々な分野、炉物理、放射化学、熱水力、材料科学、熱化学、等々を学ばなければならないが、それらがどのように相関するのかは、相当学習が進んでからでなければ分からない。他方、プロの技術者は比較的わずかな経験則を通してしか対象を見なくなり、それらの背後にある現象の複雑さを忘れてしまいがちである。」

バックエンド工学ではさらに環境、社会という層複雑な因子が加わります。大学らしく基礎的なことを究めていながら、その一点一点の経験に根ざしつつシステム全体を捉える視点を作ることを狙っていきます。



過酷事故時に材料の高温酸化と放射線化学とが関わる現象の実験的研究の一方、“Learning Nuclear Fuel Engineering on Python”と名づけ、教材用ソフト作りを進めている。図は核燃料からの放射性物質の生成、崩壊、放出の崩壊定数(λ)依存性を、個々の原子が乱数に支配されて酔歩しつつ崩壊する過程(挿入図)として捉えた学習用シミュレーションの結果を解析解(赤実線)と比較。

原子力を化学の視点から新しい核燃料サイクル化学への影響

原子力安全系
教授

鈴木 達也
Tatsuya Suzuki



2012年4月に設立されました大学院原子力システム安全工学専攻の教員として原子力安全系教授に着任しました。原子力に係る化学を研究対象としています。研究対象の一つは、核エネルギー開放に伴い発生する廃棄物の処理・処分に係る研究です。放射性廃棄物の取扱は原子力における最大の問題の一つです。現在、原子炉から取り出された燃料は、ウランとプルトニウムだけを取り出し、それ以外を廃棄物にしていますが、これら「廃棄物」には燃料として利用可能なアクチノイド、希少資源である白金族やレアアースなどが含まれていますので、高度分離技術によって「廃棄物」を「資源」にして廃棄物の大幅な減容を目指しています。また、

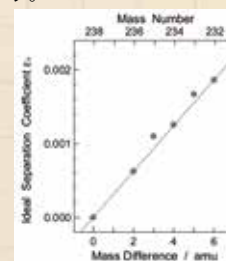


物質利用を考慮したアクチノイドサイクル(先進オリエントサイクル: Advanced Optimization by Recycling Instructive Elements Cycle): 日本原子力研究機構等と共同で進めている研究開発プロジェクトで、プロジェクトの発足時から大きく関わっています。主要な分離工程が私の研究結果を元に構築されています

ら研究する。と原子核の

鈴木 達也
Tatsuya Suzuki

超長半減期のアクチノイド等を燃料に用いるため放射性毒性の減衰のために必要な時間も大幅に減少させることが出来ます。もう一つの研究対象は同位体です。原子力では元素ではなく同位体レベルで物質を考える必要があり、同位体レベルでの物質制御に必要な同位体分離及びその基礎的な化学反応における同位体効果を研究しております。同位体は、化学反応では違いが無いと高校もしくは一般的な大学の講義でも習いますが、同位体の持つ質量の違いや原子核の体積の違いが化学反応に影響を及ぼすことがわかっています。この化学反応が同位体によって異なることを利用して特定の同位体を分離あるいは濃縮する研究を行っております。



ウランの酸化還元反応における同位体効果: 238Uを基準として同位体によりどれだけ違いが現れるかを示したものです。奇数の質量を持つ同位体が直線からずれています。このずれは原子スペクトルの同位体シフトと一致します。このウランの奇数核種のずれが核の体積およびゆがみが化学反応に影響を及ぼしていること(「フィールドシフト効果」と呼ばれています。)の発見に繋がりました。

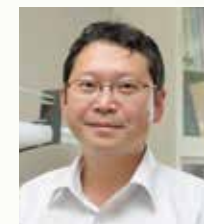
教員交流を終えて

二年間の高専・両技科大間教員交流期間を終えて、環境・建設系の准教授として4月に着任しました。交流先の福島工業高等専門学校は、文系学科をもつこともあり女子学生の比率が高く、大部分が男子学生という交流前に抱いていた高専のイメージとは異なる場所でした。技大と高専との違いに戸惑う場面もありましたが、周囲の先生方に助けて頂きながら、充実した交流期間を過ごすことができました。

技大では優秀な高専生の獲得に向け、さまざまな取り組みをしています。しかし、交流期間を振り返ると、高専生にとっての技大は、就職など進路の選択肢のひ

環境・建設系
准教授

高橋 一義
Kazuyoshi Takahashi



とつであるものの、必ずしも技大に対する関心は高くはないとの印象を持ちました。教員交流を通じて少しは高専の現状を理解したつもりである身としては、技大へ進学する魅力をより一層、高専生へ伝えることができるよう努力したいと考えております。

最後に、研究について紹介します。これまで、リモートセンシング技術を用いた広範囲にわたる作物の生育度推定を実現すべく研究に取り組んでいます。データ取得面で適時性の高い航空機を利用した推定手法の確立に向け、目下のところ無人航空機を用いたデータ取得システムの構築に取り組んでいます。



無人航空機に搭載した小型レーザスキャナと操縦練習中の様子

原子核から原子力へー原子核の微視的データから原子力の巨視的振る舞いを捉えるー

原子力安全系
教授

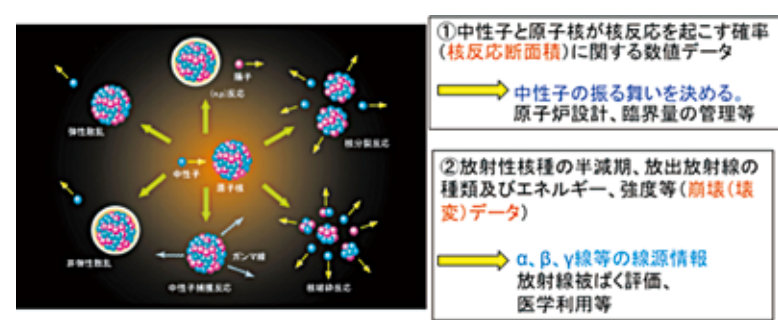
片倉 純一
Jun-Ichi Katamura



原子力安全系の片倉です。2012年4月より着任しました。これまでは日本原子力研究開発機構(その前は日本原子力研究所)で原子力利用の基盤技術である核データ(中性子の原子核反応とか放射性核種の放出ガンマ線等)の評価研究を中心に原子力への応用を図ってきました。特に、原子炉崩壊熱や臨界安全、中性子遮蔽、核燃料の燃焼などの研究を核データとの関連で関心を持って行ってきました。現在では原子力施設の設計や安全評価等で、信頼性や説明責任の観点から、核燃料の臨界性や崩壊熱等の解析結果の精度(誤差)を定量的に示すことが求められる方向にあります。その精度を

決めるのは計算機の進展に伴い解析手法そのものよりも用いる核データだと言われています。原子力への応用のためにはいわゆる評価済核データが日米欧で編集されていますが、物理定数でありながらも、統一される状況に無く、それぞれが異なっており、それらの誤差が議論されています。このように原子力の基礎・基盤のデータといえども不確定性が伴っているのが現状と考えています。

基礎・基盤である原子核データから原子力の安全を捉え、若い学生から刺激を受けながら原子力について共に考えていきたいと思っています。



原子核データと原子力への応用

シリーズ 新潟県 の防災



環境・建設系
教授

大塚 悟
Satoru Ohtsuka

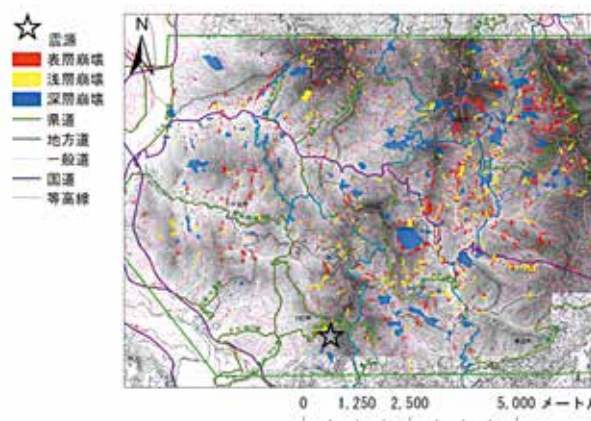
研究室の HP :
<http://cds.nagaokaut.ac.jp/>

過去の地震災害に学び、 未来へ繋げる研究を目指す

新潟県中越地域では 2004 年新潟県中越地震、2007 年新潟県中越沖地震を経験しました。両地震には個々に災害の特徴があり、中越地震は中山間地における甚大な斜面災害、中越沖地震は原子力発電所の火災事故のほか大規模な液状化被害が発生しました。長岡技術科学大学では両地震の災害調査を実施して迅速に報告書を取りまとめています。本学では地震災害の調査研究を継続的に実施していますが、以下に環境防災研究室で取り組む研究事例を紹介します。

図および写真は新潟県中越地震における長岡市旧山古志村地区における斜面災害の状況です。図には道路網を表記していますが、斜面災害によって道路網が寸断される被害が発生し、地域社会の孤立化と全村移転の措置がとられる社会問題となりました。中越地震は IT 技術の発展後に初めて経験する震度 7 の内陸直下型地震であり、様々な情報が電子化されアーカイブされています。地理情報システム (GIS) はこれらの電子情報を地図上に整理し、有機的に分析するソフトウェアです。斜面災害はこれまで、崩壊斜面に着目して災害の特徴を分析することが主体でしたが、GIS を用いると崩壊斜面と同様の斜面属性をスキャンできることから、非崩壊斜面を含めた分析が可能になります。地形や地質、震源断層との関係などの諸属性と斜面崩壊の相関を斜面崩壊率で整理すると、地震時の斜面災害に関する通説に反する様々な事実が見えてきます。

現在は研究を進めて、地震時の斜面災害モデルの構築と道路網の地盤災害リスクの評価に取り組んでいます。東日本大震災では津波や原子力事故からの緊急避難が大きな問題になりました。地震時の避難経路を確保する上で道路網の確保は文字通りのライフラインとしますますます重要になっています。防災現場の最前線に立つ、気概を教員と学生で共有しています。



図：中越地震における斜面災害と道路網



写真：中越地震の広域斜面災害（長岡市旧山古志村地区、新潟県提供）

2012 オープンキャンパス開催

今年も、長岡技大や工学分野に興味のある高校生・高専生等の方々を対象に、オープンキャンパスを開催します。

当日は、54の研究室公開をはじめ、本学在学生による「海外インターンシップ体験談の発表」や「工学分野の説明」等を行います。また、個別相談・質問にも教職員や在学生がお答えしますので、お気軽にお尋ねください。

ぜひ会場で直接見て聞いて、未来社会を切り拓く最先端の「ものづくり」技術や工学のおもしろさをご体感ください。



日時 平成24年8月5日(日) 10時～15時30分

主な内容 ◆大学概要紹介 ◆研究室公開
◆在学生による各種発表
・海外インターンシップ体験談
・工学分野の説明
・英語によるプレゼンテーション
◆個別相談会 ◆在学生による相談・質問コーナー
◆テクノミュージアム、学生宿舎、図書館見学 等

会場 長岡技術科学大学

アクセス 長岡駅より技大前行きバス約30分
*長岡駅および新潟駅から無料送迎バスあり(要予約)

詳しくは本学ホームページをご覧ください。
URL: <http://www.nagaokaut.ac.jp/j/nyuushi/opencampus.html>

シリーズ 長岡の…

第二回 長岡の花火

8月の1日、2日～3日に行われる、長岡まつり大花火大会は、日本三大花火にも数えられる、日本屈指の花火大会です。その特徴は、なんと言っても圧倒的な物量で、正三尺玉4発を始め、尺玉以上の大玉だけで1000発を超える、総計約2万発の花火を惜しげもなく打ち上げ、夜空を埋め尽くすのが長岡の流儀です。それが、天地人やフェニックスをはじめに、様々なプログラム花火として打ち上げられ、最高の演出で夜空を彩ります。

長岡花火の、他の花火大会では得がたいもう一つの特徴は、迫力、臨場感です。花火は信濃川の左岸河川敷から打ち上げられます。メインの観覧席は、川を隔てた東岸ですが、お勧めは打上げ場所間近の、西岸の有料席です。安全な保安距離を隔てているとはいえ、打上げられる花火が大玉なので、自分の真上まで色とりどりの光の洪水があふれ、その音圧が全身を包む、そんな圧倒的な体験が得られます。

長岡で本格的な花火大会が開か

れるようになったのは、長岡に市制が施行された明治39年からですが、第二次世界大戦で中断します。その戦争で長岡は、昭和20年8月1日に市街地の8割以上を焼失し、1480名の犠牲者を数える、長岡大空襲を受けました。終戦後の最初の花火大会は、慰霊のために、空襲の日に合わせて行われました。その後、8月1日を戦災殉難者の慰霊の日、2日3日を花火大会とする、今の長岡まつりの日程に改められました。長岡観光の目玉であり、市の人口を上回る観光客を集める華やかな大花火大会ですが、今でも、花火大会の前夜、8月1日の空襲開始時刻の夜10:30に、慰霊の花火、白菊の尺玉3発が打上げられます。

長岡の花火を見ると、花火に求める水準が上がってしまう、そう言われるほどの花火です。2日～3日の大花火大会は、存分に楽しんでください。そして、その前夜の慰霊の白菊からが長岡の花火だということも、忘れずにいて欲しいのです。

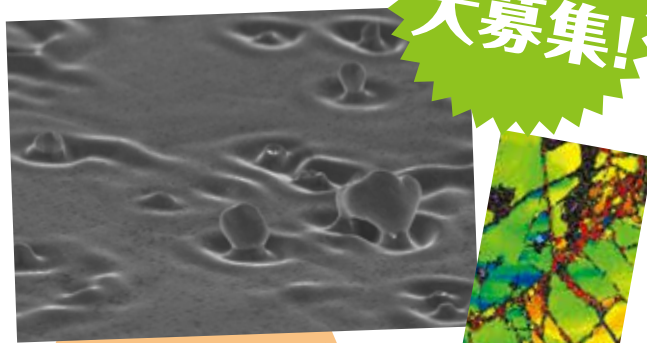
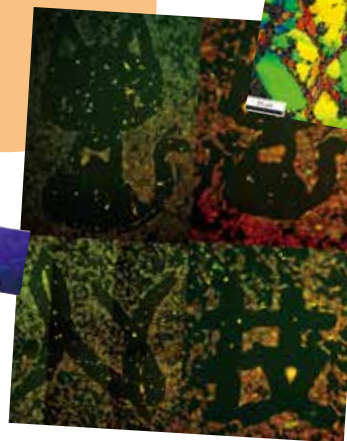
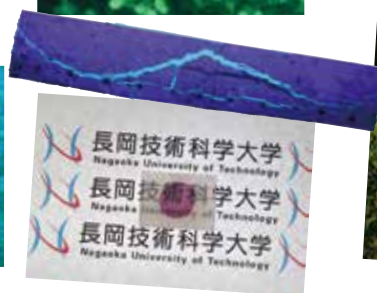
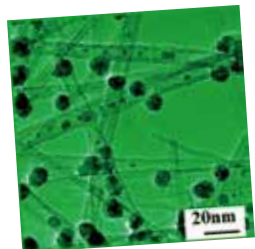
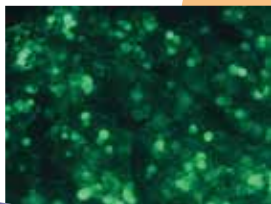
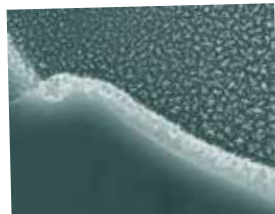


第3回 アーティスティック・サイエンス・ フォトコンテスト 作品募集のお知らせ

大募集!

昨年、一昨年と好評のうちに開催された、アーティスティック・サイエンス・フォトコンテストですが、本年度も第3回コンテストの作品募集を致します。実験・研究の中で立ち現れる、ミクロやマクロの自然現象の美しさ、CGアート、装置の設計図面など、見るものの心を動かす画像を、ぜひ応募して下さい。そうした面白い画像に出会う感動が、科学する心の原動力だと思います。

応募された作品から、技大祭期間中にNUTテクノミュージアム、てくみゅで行われる展示・一般投票と、審査委員会での審査を経て、大賞、技術賞、科学賞が選ばれます。受賞作品には、学長からの表彰と副賞の授与が行われます。応募作品多数の場合は、前記三賞の他にも審査員特別賞などで、さらに多くの作品を顕彰していく予定です。多数の応募を期待しています。

**過去の入賞作品**

応募規定

募集する作品: 募集する作品:教育・研究活動の中で得た、芸術性の高い写真やCGなど。(教育・研究上の価値よりも、作品自体の芸術性・面白さを評価します。)

応募資格: 本学職員および学生

締め切り: 2012年8月末日

選考方法: 応募作品を技大祭で展示し、投票を行います。その結果と審査委員の評価とを合わせて、審査委員会が受賞作品を決定します。

賞の種類: 大賞: 総合的に最も優れた作品
技術賞: 優れた技術により作られた作品
科学賞: 研究・教育上の価値を併せ持った作品
10月中旬ごろにホームページで発表を行います。受賞作品の制作者には学長から賞状が授与されます。

結果の発表: 受賞作品は、てくみゅで展示するとともに広報誌VOSに掲載されます。

作品の用途: てくみゅに展示されるとともに、広報誌VOSに掲載されます。また、本学の広報のために使用することがあります。

応募の方法: ● 電子メールに作品の画像データを添付し、広報係 (skoho@jcom.nagaokaut.ac.jp) までお送りください。
● 1作品ごとに1通の電子メールとしてください。
● 画像データのフォーマットは一般に普及した形式 (JPEG, TIFF, PDF など) にしてください。
● 画像データのサイズは1作品10MB以下とします。
● メール本文にて、作品名、制作者の所属・氏名を明記し、作品の説明文(200文字程度) を添付してください。

編集後記

東日本大震災の後、福島県を支援のため訪問しました。その際、海岸で見た被災地の情景は言葉にならないもので、今でも目に焼きついています。被災地の復興プロセスで、復旧ではない新たな地域社会モデルが構築されていくと期待されます。本学発の技術がその一助となるよう、復興地域との連携をより深める努力を進めていきたいと考えています。

VOSの由来 本学のモットーである、Vitality, Originality, Servicesの頭文字をとって、本学初代学長の故川上正光氏により名付けられました。



VOS NO.170 [平成24年7月号]

編集発行 長岡技術科学大学広報委員会

◎本誌に対するご意見等は下記までお寄せ下さい。

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1

TEL. 0258-47-9209 FAX. 0258-47-9010 (企画・広報室)

E-mail : skoho@jcom.nagaokaut.ac.jp URL : <http://www.nagaokaut.ac.jp/>

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。