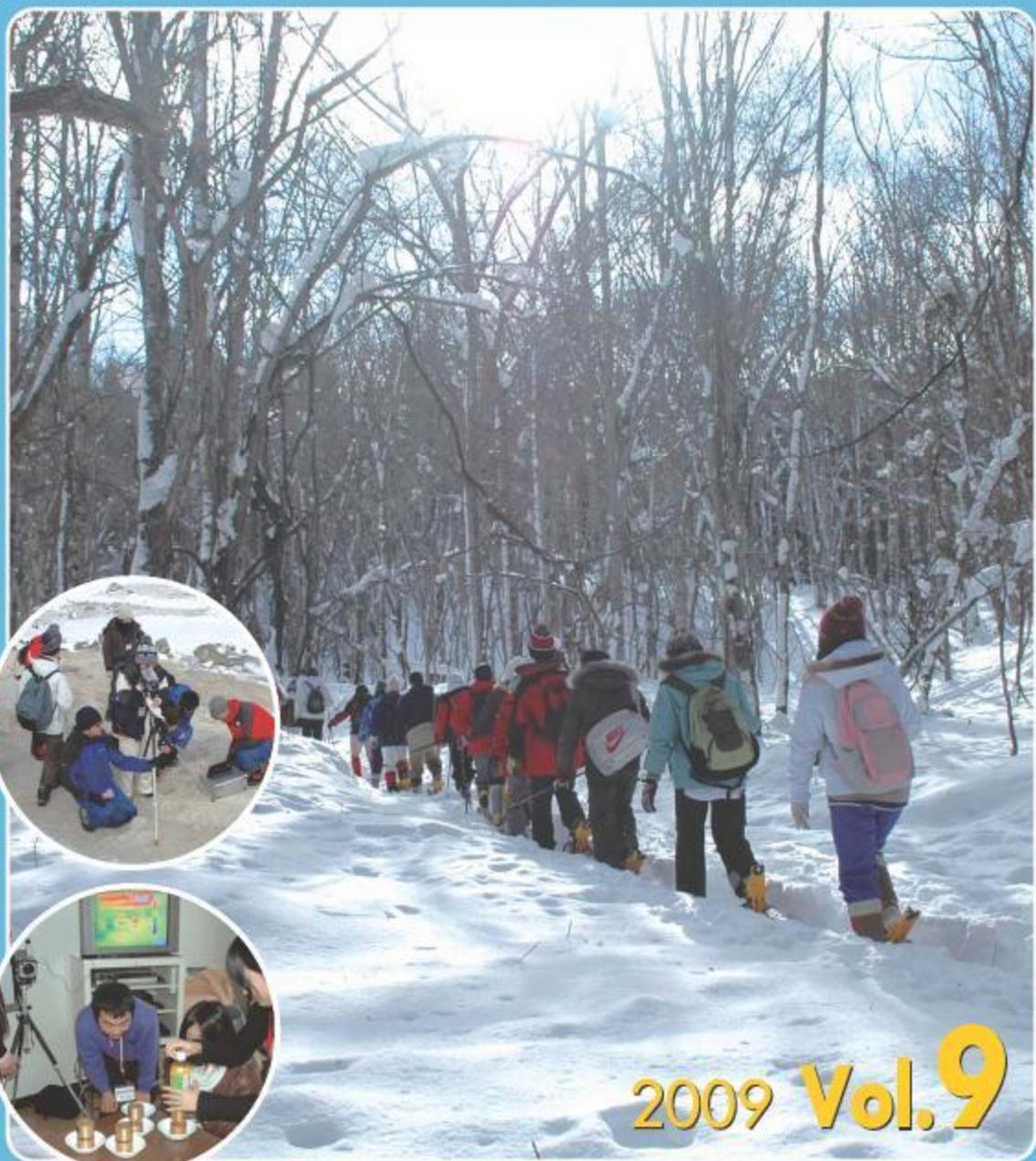


北見工業大学広報誌 [オホーツク スカイ]

Okhotsk Skies

KITAMI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



2009 Vol.9

知床峠

“命がけ”の除雪に新技術

研究広報シリーズ

研究広報シリーズ〈3〉



「オホーツクスカイ」では、北見工業大学で行われている「価値ある独自の研究を連載し、紹介していきます」

知床峠は毎年約130万人もの観光客が訪れます。知床の冬は厳しく、1年の半分は雪で閉ざされます。冬期間、積雪が10mを越すところもある知床峠が位置する知床横断道路は、通行止めとなります。毎年、ゴールデンウィークを前に、4月下旬までには除雪を終えなくてはなりません。北見工業大学では、この知床横断道路の除雪に係り新技術となる除雪システムを開発しました。研究広報シリーズ〈3〉では、この技術開発に携わった3名の先生方にお話しをお伺いします。

世界自然遺産
知床と北見工業大学

北海道東部、オホーツク海に面した知床半島。この知床半島には世界で最も南端に接岸する流水が訪れます。また、この流水により大量のプランクトンが発生し、知床の海にはサケをはじめとする豊富な魚介類が生息しています。シマフクロウなどの絶滅危惧種・固有の動植物が生息する地でもあります。2005年7月17日、知床は世界自然遺産として登録されました。

世界自然遺産「知床」



写真提供 網走支庁

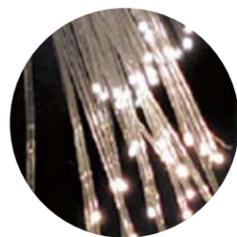
Okhotsk Skies

北見工業大学広報誌【オホーツク スカイ】

目次

2009 Vol.9

- 3 研究広報シリーズ〈3〉
知床峠
“命がけ”の除雪に新技術
- 12 特集
組み込み系
技術者育成カリキュラム
- 16 誌上公開講座・3〈情報システム工学科〉
楽しく学ぶ
光学の基礎と応用
- 20 国際交流
・雪像コンクールに参加して
・台湾の中国医薬大学と学術・教育交流協定を締結
- 22 2009年度キャンパススケジュール



第2ポンポン山へは新雪のラッセル

〈表紙〉

2009年1月5～7日、ウインター・サイエンスキャンプ「雪と氷の世界を体験しよう」(独立行政法人科学技術振興機構主催)が行われました。今年で5回目となる本事業には、毎年全国各地からの応募があり、今年も20人の高校生が参加しました。

1日目は、メタンハイドレートに関する研究を行っている未利用エネルギー研究センターなどの学内研究施設を見学した後、バスで屈斜路研修所に移動し、「雪と氷」、「寒冷地の光学現象」の講義が行われました。講義の後は、星空を見に全員で外へ。オリオン座からこいぬ座までよく見え、生徒達は雪の中に寝転がって空を仰ぎ、「きれい!」を連発していました。

2日目は、バスで摩周湖、硫黄山を訪れた後、いよいよ仁伏温泉からスノーシューをつけ、ポンポン山トレッキング。ラッセルの体験では初めての雪山歩行にあちこちで歓声があがりました。途中、スタッフが用意した温かいおでんに、みな感激。研修所に戻り、さらに外で積雪観測を行った後、「南極の氷、北極の氷」の講義が行われ、夜は景品付き「雪氷クイズ」で大盛り上がりとなりました。

3日目は、班ごとの研究発表会を行い、全日程を無事終了しました。「新しいことを学ぶということがこんなに楽しいものなのかということを知りました。」という生徒の言葉が印象的でした。

(社会環境工学科 教授 高橋修平)



羽二生 博之 はにう ひろゆき
 機械工学科教授
 流体工学を専門とする
 本プロジェクトのリーダー
 北国の生活に密着した研究成果の
 世界への発信を目指す



鈴木 聡一郎 すずき そういちろう
 機械工学科准教授
 ロボティクスを専門とする
 将来、一般家庭でも使えるような、
 GPSを用いた自動除雪ロボット開発 も夢見る

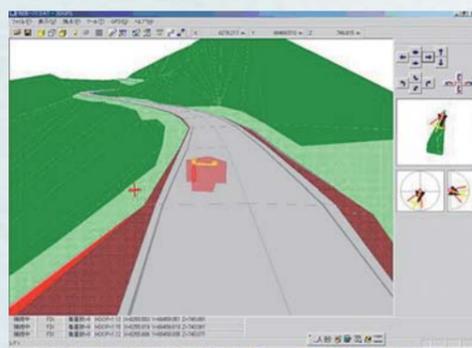


熊耳 浩 くまがみ ひろし
 電気電子工学科准教授
 シミュレーションを専門とする
 システムのハード・ソフト両面において
 本プロジェクトの大きな推進力

新技術 知床横断道路除雪システム

司会 知床横断道路除雪システムの開発を行なった、3名の先生にお越しいただきました。機械工学科の羽二生先生、鈴木先生、電気電子工学科の熊耳先生、よろしくお願いいたします。

さっそくとなりますが、この知床横断道路除雪システムとはどのようなものなのですか？



重機オペレータが見るナビゲーションシステム表示

※GPS(Global Positioning System：全地球測位システム)
 人工衛星を利用して自分が地球上のどこにいるのかを正確に教えてくれるシステムです。カーナビ、携帯電話など、私たちの生活に身近に存在します。

熊耳 このシステムにより、除雪作業者を支援するんです。

羽二生 運転席を通る垂直断面の画像を表示して道路や法面(のりめん・土の斜面)に対して、重機がどこにあるかを知ることができます。

鈴木 運転中の重機オペレータに現在居る場所や向いている方向、周囲との関係、シヨベルの先の位置や方向を見せてあげるシステムです。

熊耳 例えば夏場に道路、並びに道路周辺の地形データを測定しておき、このデータをコンピュータに搭載します。各センサーからのデータはコンピュータに入力され、重機の位置、姿勢などを地形データとともにリアルタイムにコンピュータの画面に表示します。これにより、重機操縦者は、自分が今、道路のどこ(道路の中央、道路の縁、道路外など)にいるのが、あるいは今作業している雪の下には何(ガードレール、植木など)があるかを知ることができます。

羽二生 基本的にはカーナビと同じ原理ですね。雪が降る前に現地の詳しい地理情報を取得して除雪システムのコンピュータに入れておき、除雪重機に搭載したGPSから現在位置を取得し、運転席から見た方向にある雪の下に埋もれた地形を画面に表示するんです。

熊耳 積雪で実際には見えない道路、道路周辺の地形、道路の付属物などを、コンピュータ画面上で仮想的に表示しようとするものです。高精度のGPS、電子コンパス、傾斜計などのセンサーとコンピュータから成り、これらを除雪作業用のシヨベルカーやブルドーザの重機に搭載します。

熊耳 積雪で実際には見えない道路、道路周辺の地形、道路の付属物などを、コンピュータ画面上で仮想的に表示しようとするものです。高精度のGPS、電子コンパス、傾斜計などのセンサーとコンピュータから成り、これらを除雪作業用のシヨベルカーやブルドーザの重機に搭載します。



司会 内島 典子 うちじま ふみこ
 地域共同研究センター
 産学官連携コーディネータ
 技術アウトリーチを専門とし、
 北見工業大学の魅力を全国に発信

写真説明：重機の10m下に道路

鈴木 積雪は10mを超す場所もあるため、どこが道でどこがガードレールでどこが谷なのかわからない状況になります。作業の初めは熟練した作業員の勘だけで、バックホーと呼ばれるパワーショベルで道らしき場所を掘っていき、ロータリー除雪車に通る道を作った後、本格的な除雪作業が開始されます。また、山の斜面の上部には雪庇が迫り出ているところもあり、作業員にとっては大変危険なため、これを取り除く作業が完全に人海戦術で行われます。そのため、作業員も重機オペレーターも命がけです。

羽二生 急斜面を削った道路の上は40度近い斜度の急斜面になって居るんですよ。雪の上にわずかに出た道路標識の頭や道路脇の崖の岩の位置などを頼りにベテランの操縦者が勘頼りの作業を行います。春の知床峠の除雪では3月の中旬から知床自然センター付近の麓から除雪を開始して徐々に峠に道を開けて行きますが、大雪が降ると3m位の深さに切り開いた道路部分が全部新雪でうまってしまふ事が多々有ると聞いて驚きました。以前は知床峠の道路には大きな道路標識の看板や除雪誘導標の柱が多数有ったのですが、世界自然遺産に登録されてから、それらがかなり少なくなっており、なおさら除雪における重機の現在位置が分かりにくくなって来ていることから、除雪支援システムの必要性を感じました。



視界不良の中での除雪作業



司会 除雪作業者を支援することですが、従来の知床横断道路の除雪はどのように行われていたのですか？また、どのような課題を抱えているのですか？

鈴木 除雪ロボットの研究を始めて数年が経ったころ、熊耳先生のご協力でPHSの双方向通信による遠隔操作が可能になりました。ちょうどその頃、函館の出身高校の同窓会が北見で開かれ、偶然隣の席に座った方が知床峠の除雪を行っている会社の専務さん（現在は社長さん）だったのです。お互い、今こんな仕事をやっているという話の中で、「除雪」というキーワードが一致し、共同研究の話で盛り上がったというのが、そもそもの始まりでした。知床峠の除雪作業は非常に危険を伴うことでしたので、作業をする方の安全の確保や、危険な場所をロボットに代行させるという発想でした。「命がけ」という作業の危険性、また、時間と人手がかかるため、除雪の予算も膨大です。自然との闘いが厳しく効率の悪い作業を、工学的技術で安全かつ高効率なモノにしたいと思いました。

羽二生 北海道の住民にとって除雪は生活に欠かせず、いわばライフラインの確保です。地吹雪で前が見えない時ほど除雪の継続は大事で、見えない地形を画面に表示できるシステムがあれば良いと考えました。

知床横断道路

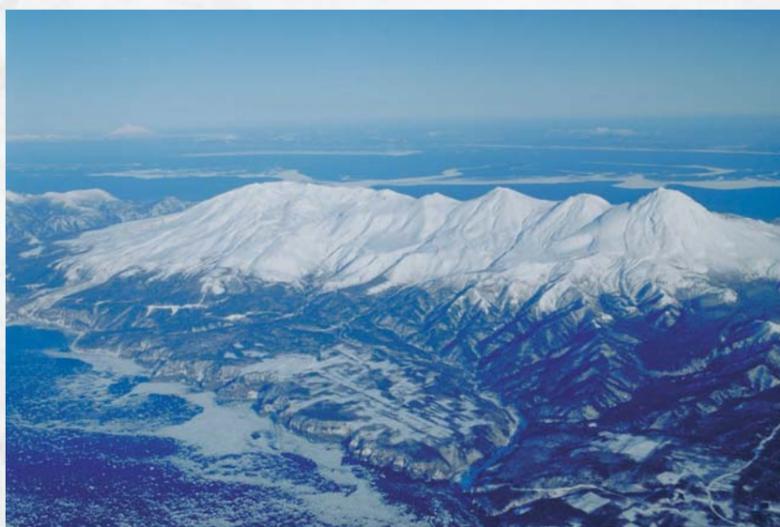
～これまでの除雪～

～新技術開発への思い～



知床峠での除雪作業

司会 「命がけ」という除雪作業から、この除雪システムの開発を意識されたとのことですが、実際に開発を手がけるようになったきっかけ・背景はなんだったのですか？



雪に覆われる知床半島



世界自然遺産である知床、雪が溶けるとさまざまな動植物が顔を出す



羅臼岳を正面に知床峠での除雪作業

研究広報シリーズ(3)

知床峠“命がけ”の除雪に新技術

新技術開発までの道のり

司会 自然を相手にする本システムの開発において、実際に知床での実証実験を繰り返されたかと思いますが、その中で、様々な問題にぶち当たったり、または感銘を受けたことがあるかと思いますが、そのあたりについて教えてください。

熊耳 山岳地形のため、GPSが常に安定して動作するわけではありませんが、また、重機は振動が大きく、さらにセンサーの誤動作の原因となります。このような不正確なデータを受けた場合でも、安全サイドにシステムを動作させるための対策が必要なのですが、なかなか最良の対策法が見つかりません。



羽生 ラジコンによる操作に始まり、次は携帯通信による遠隔操作、視覚センサーによる自動制御、GPS誘導による自動制御とシステムのレベルを上げて、そのノウハウを基に除雪支援システムの開発に進みました。開発しているシステムはGPSを利用しますが、カーナビのGPSの誤差が数メートルであるのに対して、このシステムで利用するGPSはRTK-GPSと言って誤差が数センチのものです。これを稼働させるにはGPSの誤差補正情報の取得が必要ですが、知床峠は基本的に携帯電話が通じないため、誤差補正情報の入手が困難です。現地では峠駐車場に独自に誤差補正のためのGPS局を設置して無線で誤差補正情報を供給する必要があります。また、真冬ではシステム運用が大変厳しい状況となります。大学でシステムのコンセプト的な試作を行い、その後民間のソフト会社や最先端のレーザー測量機器を持った企業も参画して、地理データの取得から運用まで一貫して提供できる本格的なシステムが完成しました。やはり本格的なシステムの初期モデルが完成して、知床峠現地での実証試験がうまく行った時は関係者一同深い喜びと達成感を味わいました。



鈴木 除雪ロボットは、降雪や積雪が多いときにこそ活躍するべきなのですが、そのようなときにセンサーやアクチュエータの誤動作が頻発します。完全に解決はしていませんが、この点が最も苦労したところで、うまく動いた時の喜びは言葉では言い表わせないほどでした。また、実証実験でひとつ印象に残っているのは、GPSの基準点を知床峠の駐車場近くに設置する際、バックホーのショベルで地ならしをしてもらったのですが、あんなに大きくて重たいショベルを自分の手先のように微妙なところまでコントロールするオペレータの操作技術の高さに驚きました。あまりに感激したので、思わず声に出して言ってしまったのですが、その返事は「これで金もらったから、当たり前だよ。」でした。



人海戦術による除雪作業

熊耳 除雪は道路の上だけではないんですよ。雪崩防止のため、崖の上の方も除雪作業の対象になっています。ここは人間が昇って作業をするのです。



除雪が進み路面が見え始めた知床横断道路



知床でのフィールド実験



データ処理後の地形の三次元画像(知床峠)



測量用3Dレーザースキャナーを搭載した車による計測の様子

新技術開発 ～これからの夢～

司会 多くの問題乗り越え、今回のシステム開発に至ったわけですが、この技術の将来・夢などについてお聞かせいただけますか？

羽二生 このシステムは知床峠のみならず平地の国道ライフラインの除雪支援にも役立つものです。今後はシステムを商品化して、知床方面のみならず東北方面までの雪国での普及を目指したいと思っております。さらには、世界中の積雪寒冷地での普及も夢見ています。

除雪ロボットの開発では関わった異分野の教員がもつそれぞれのノウハウがうまく活用できたと思いますし、GPSについてはGPS測量会社とのコラボレーションも大きく役立っています。将来的には除雪ロボットのノウハウを活かして、危険な箇所での除雪作業を遠隔操作や自動操縦で行えるシステムを開発したいと思っています。



異分野の結集

熊耳 今後、いろいろな形で実用化されればと願っています。

鈴木 知床峠の除雪では、作業員の雇用問題や大型ロボットの開発費用などが大きな問題になると予想されます。そのような問題を解決し、雄大な自然の中で大型除雪ロボットが自律的に除雪作業をする姿を見たいものです。

一般の住宅地や道路では、人が歩いていたりするのでより安全性への配慮が必要ですが、そのような技術を開発させ、一般家庭向きに小型で安全な除雪ロボットも開発して行きたいと思っています。



重機に乗り込みシステムの作動を確認する

将来の技術開発 ～学生への思い～

司会 今回の技術開発には、異分野の先生方のノウハウが活かされ、実現したとのことですが、先生方ご自身のご専門の研究内容について教えてください。そして、学生への思い、期待など、学生との係わりについても教えてください。

熊耳 今回の除雪システムの開発でも手がけたコンピューターシミュレーションに関する研究を行なっています。「シミュレーション」とはコンピューター上でいろいろな事をモデル化する技術で、電気や電波のような電気的な現象をコンピューターを使って再現するための技術開発を行なっています。シミュレーション技術は、コンピューターや携帯電話などの製品を作るために必要不可欠な技術の一つです。

羽二生 私の研究分野は主に色々な物体の周りの流れを調べるもので、除雪やGPSとは直接関係の無い分野です。しかし以前、防雪柵の研究に関わっていたことがあり、ここでは防雪柵周りの風と雪の動きや堆積の様子を調べて、新型防雪柵の開発を行っていました。そのような経験から除雪には違和感無く関わる事が出来ました。

また、私自身趣味で30年ほどラジコンの飛行機をやっており、ものづくりの楽しさを知っているため、学生にもものづくりの楽しさを知ってもらいたいと思いながらロボットの指導をしております。ロボットを効率良く小型軽量化する上でラジコンのパーツに関する知識はかなり役だっていると思います。現在はロボットを稼働させるための学生を中心に農地の赤外線空撮を行うGPS誘導飛行ロボットの研究も行っています。簡単にできるとしても、飛行機に搭載するGPSなどの装置重量の問題や、搭載した電子装置からのノイズの問題、電子装置を動かすバッテリーの問題等で頭を悩ませています。学生と一緒に一つ一つ問題を解決して行くのはとても楽しいものです。



GPS誘導飛行ロボット実動機のテスト飛行



NHK大学ロボコン
ABUアジア・太平洋ロボコン代表選考会 出場
2005年第3位
2008年“アイデア賞”“特別賞”ダブル受賞



ゴルフスイング解析実験



パワーアシスト付き膝装具

鈴木 福祉工学分野での研究を中心に行っています。パワーアシスト機能の付いた義足や装具の研究、そのためにも必要となるヒトの二足歩行の原理を解き明かす受動歩行ロボットの研究を行っています。また社会の高齢化が進む中、健康寿命の延伸を目的として、生涯スポーツとして有望なスキーやゴルフの研究もしています。卒業研究や博士前期課程、博士後期課程の学生の研究として、毎年、大きな成果をあげるよう、チームワークを大切にしています。ロボットや装具の試作品は、学生諸君の努力の賜物です。



受動歩行ロボット

司会 今回ご紹介した除雪支援システムの技術は、この地域ならではの課題を解決するために、この地域だからこそ生まれた技術であると感じました。全く専門が異なる先生方の技術の融合により開発されたこの技術が発展し、全国、そして世界へと発信されることを期待しています。ありがとうございました。

研究広報シリーズ〈3〉「知床峠“命がけ”の除雪に新技術」に掲載した除雪作業の写真は、本技術開発を共同で行った斜里建設工業株式会社、土田好起様より提供頂きました。

研究広報シリーズ〈3〉

知床峠“命がけ”の除雪に新技術

私たちの生活を取り巻く多くのところで、コンピュータが組み込まれた機器(組み込みシステム)が使われています。銀行のATM、駅の券売機、自動改札機から、家電、自動車、携帯電話、iPodといった携帯音楽プレーヤー等まで、あげていけばきりがなほほどです。

近年、組み込みシステムに対する要求の高度化・複雑化に加え、多様化に対する要求を満たすために、100万行を超える大規模な組み込みソフトウェアをより早く開発することが求められてきています。企業の開発現場では、高度な技術を持つ組み込み技術者の絶対数が圧倒的に不足しています。

一方、平成19年10月、北海道内では初めて、企業立地促進法に基づく北見地域の基本計画が国に同意されました。

そこで、北見市と連携して、本学情報システム工学科では、平成20年度より、組み込み系技術者育成カリキュラムを実施しています。実システム開発現場の一端を授業に反映させるべく、サン・マイクロシステムズ株式会社、リコーソフトウェア株式会社及び株式会社アットマークテクノに協力をいただいています。

北見市との連携、本年度の実施内容について紹介させていただきます。



組み込み系 技術者育成カリキュラム

情報システム工学科 教授 鈴木 正清

北見市との連携

企業立地促進法に基づく北見地域の基本計画では、地域の特性や北見工業大学という地域の資産を活用できる産業集積を目指す業種の一つとして情報通信関連産業を選定しております。今回の取り組みを含め、北見工業大学との産学官連携が地域経済の活性化に大きく寄与するものと期待しており今後とも連携の強化を図ってまいりたいと考えております。

(北見市役所 伊集院健介、工藤祥久)



学部2年生向け

「特別講義Ⅰ」、「プログラミングⅢ」を組み込み系関連科目として実施しました。

特別講義Ⅰ

サン・マイクロシステムズ株式会社の山口浩氏と明石創氏に講師をしていただき、平成20年9月25日、26日の両日にわたり、集中講義として実施しました。

題材として、注目の汎用無線デバイスSun SPOT(Sun Small Programmable Object Technology)を使用しました。Sun SPOTには、加速度、温度、照度センサーと8個のLEDが搭載されています。さらに、出力ポートを利用して外部センサーや出力機器を使用することもできます。

授業では、Sun SPOTリモコンカーを組み立て部品キットをあわせて使いました。実際に動くリモコンカーをつくり、それを制御するプログラムについて勉強してもらいました。

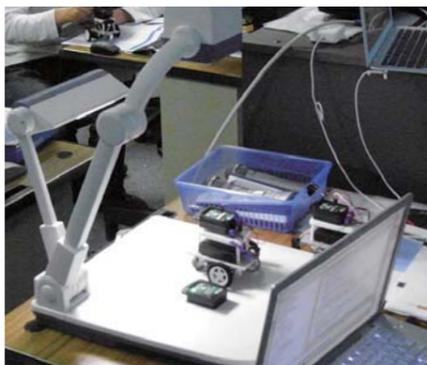
担当講師より

オブジェクト指向言語Javaを用いてセンサーネットワークのプログラミング実習を行うという試みでしたが、実際に動くもの、手で触れるものを扱うことで、楽しみながら受講して頂けたのだと思っています。今回行った講義の内容は初歩的なものですが、学生の皆さんがこの分野に興味をもち、より高度なアプリケーションに取り組むきっかけになればと考えています。

プログラミングⅢ

通常の授業・演習の中に、Sun SPOTを用いた実習を組み込みました。組み込み系のアプリケーション開発の一端を、Sun SPOTという面白いガジェットを使うことで、興味を持って学習してもらえたと思います。

(情報システム工学科 講師 後藤文太郎)



学部3年生向け

「特別講義Ⅱ」、 「情報システム工学実験1」の一部、 「情報システム工学実験3」を 組み込み系関連科目として実施 しました。



特別講義Ⅱ

リコーソフトウェア株式会社の青野健一氏に講師をしていただき、平成20年9月25日、26日の両日にわたり、集中講義として実施しました。

ハードウェアの特性を考慮した実開発プロセスについて、具体的な開発事例を通して、モデリングからテストまでの一連の開発プロセスを学習してもらいました。

担当講師より

この度は、まだ未熟な私を非常勤講師としてお招きいただきありがとうございます。実際に現場で組み込み開発を行ってきた一技術者として、何より北見工大情報システム工学科の先輩として、私なりに熱意を持って講義をしたつもりです。日常業務と平行で資料準備を進めた関係上、行き届かない面も多々あったとは思いますが、また同様の機会に恵まれた際には更に有意義な講義ができるよう尽力させて頂きたいと思っております。貴重な経験をさせて頂きありがとうございました。

情報システム工学実験1(一部)

株式会社アットマークテクノの実吉智裕氏に講師をしていただき、平成20年9月29日、30日の両日にわたり、集中講義として実施しました。

ARMコアを搭載した高性能・低消費電力な小型CPUボードArmadillo-220を利用した組み込み系アーキテクチャ及び組み込みLinuxシステムの設計について学習してもらいました。

担当講師より

日常的に組み込みシステムの開発を行っている立場として「少しでも組み込みシステムに興味を持つきっかけになれば」という想いで取り組ませていただきました。「パソコン」と「組み込み機器」は全く違った環境のように見えますが、コンピュータという括りで見ると、基礎は全く同じです。今までコンピュータと認識していなかった小さい箱の中で、OS(Linux)が起動して、そのOSの上で自分の作ったプログラムが動作することは、コンピュータという仕組みを理解する上で、貴重な体験になったのではないかと思います。

情報システム工学実験3

本実験は、プログラムによって移動ロボットを意図通りに動かすことを通して、ソフトウェアで閉じた仮想世界ではなく、実世界とかわるプログラミングの素養を身に付けることを目的としています。

具体的には教育用レゴマインドストームNXTおよびP-ROBO-2という2種類の市販ロボットを題材とし、これらを一人一台利用しています。前者はまずロボット自体を、各種ブロックを接続することで製作し、JAVA言語による行動プログラミングを行って、玉落とし競技を行いました。後者では決められたコースをなるべく早く正確に走るように、ライントレースカーに各自工夫したアセンブラ言語を利用した組み込みプログラムを作成しました。

学生は、自分の想定した動きとロボットの動作が異なることにとまどいながらも、プログラムによって目の前のものが動くことに興味を持ち、積極的に課題に挑戦していました。また最終的にプログラムを組み込んだロボットの特徴をプレゼンテーションし、実際にデモンストレーションを行うことで、発表することの意識も高まったようです。

(情報システム工学科 教授 柴坂俊雄、助教 菊田章)

大学院博士前期課程1年生向け

「情報システム工学総合演習」 の一部を組み込み系関連科目 として実施しました。



情報システム工学総合演習

リコーソフトウェア株式会社の石鳥淳氏、櫻井雄一氏に講師をしていただき、後期に実施しました。

教育用レゴマインドストームNXTを教材にして、様々なセンサーを総合的に活用した知的ロボットの動作計画、実行を行ってもらいました。最終日の平成20年11月26日には、各学生に作成してもらったライントレーシングロボットのタイムトライアルを実施しました。

担当講師より

計5回という短期間の演習にもかかわらず、個性的なロボット揃いで、学生の皆さんの想像力、技術力に大変感動いたしました。今年度を踏まえて来年度はより、皆さんの技術力が活かされる演習を準備していきたいと思えます。(櫻井雄一)
今回の特別演習は初めての試みであった為手探りで進めた部分もありましたが、学生の皆さんに楽しんで取り組んでもらえたのではないかと考えています。
今回の課題を踏まえ、来年度はより良い内容となる様に準備をしていきたいと思えます。(石鳥 淳)

総括・今後に向けて

地域産業活性化計画の一環として、情報システム工学科及び情報システム工学専攻の学生を対象とした組み込み系技術者育成カリキュラムを計画し、1年目の実施がほぼ終了しました。はじめに地域産業活性化計画への参画をお誘い頂いた北見市役所農林水産商工部産業振興課にお礼申し上げます。学科としては、組み込み系技術者育成のためのさまざまなチャレンジを行うことができました。また、本計画に協力を頂いた企業の方々には、講義・実習のために綿密な準備をしていただき、学生には教員とは異なる立場で丁寧な指導をしていただき、誠にありがとうございました。この場を借りてお礼申し上げます。



学生のアンケート結果から見て、カリキュラム全体を通して、学生には貴重な実験、演習及び講義を提供できたと捉えています。本計画の科目では、ものを動かすためのソフトウェア開発を行いましたので、自ら考えてものを動かすことの新鮮さ、楽しさ、思う通りに動かすことができた喜びや、思うようにならない悔しさを感じながら、学習する環境を提供できました。また、学生が大学で学んでいることがどのように企業で役に立つのかを知る機会を提供できました。

企業立地促進法に基づく地域産業活性化計画は、2010年度で終了しますが、この計画を契機にして、繋がりを持つことができた北見市役所や企業の方々との関係を大切にして、組み込み系技術者育成カリキュラムを継続・拡大し、社会のニーズに応えられる人材を輩出するよう努力したいと思います。

(情報システム工学科 教授 鈴木正清)

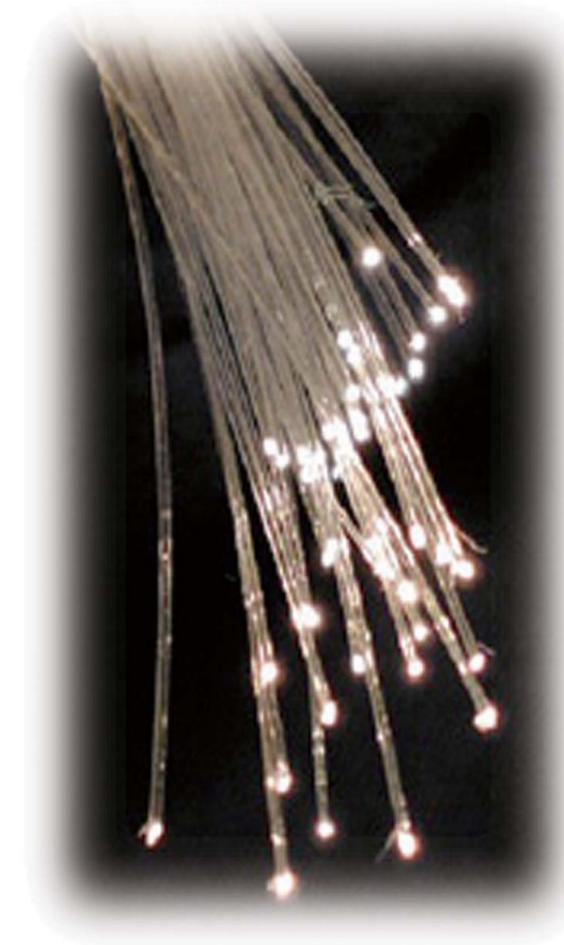
組み込み系 技術者育成カリキュラム



特集

楽しく学ぶ光学の基礎と応用

私たちは、太陽の「光」の恩恵を受けて生きています。太陽の光は、虹や赤い夕焼けなど、神秘的な光学現象を生み出します。これらの光学現象は、反射、屈折、分散、散乱などの光の性質によるものです。また、光は光通信や光記録などに応用され、私たちの生活を豊かにしてくれます。光学の楽しさと光技術のすばらしさを市民の方々に体感してもらう目的で、情報システム工学科では平成20年度に「楽しく学ぶ光学の基礎と応用」と題して、2日間の公開講座を実施しました。光の基礎から応用技術までを楽しく学べる内容でした。ここにその一部を紹介します。



楽しく学ぶ「偏光」

原田 建治(北見工業大学情報システム工学科准教授)

一般に光を用いた教材は、レーザー光源等の高価な機器を必要とすることが多く、光を専門的に扱う教育機関以外では実施が困難なのが現状です。また、レーザー光源を使用する際には危険が伴うため、実験には細心の注意が必要となります。偏光による着色現象を用いた教材は白色光源、偏光板および高分子シートのみで実験が可能であるため、安価かつ安全な光の実験教材であるといえます。ここでは、偏光について学んでみましょう。

太陽や蛍光灯などの光は通常さまざまな方向に振動しており、これを自然光といいます。一方、特定の方向にしか振動していない光のことを偏光といいます。偏光板を使うと容易に偏光をつくり出すことができます。この偏光板は、液晶テレビや携帯電話等に使用されています。二枚の偏光板を重ね、一方の偏光板を回転させて観察すると、明るくなったり、暗くなったりする現象は良く知られています。さらに、二枚の偏光板の間に高分子フィルムを挟むことで着色現象を観察することができます。高分子フィルムは特別なものである必要はなく、百円ショップ等で売られている透明ポケット(写真や書類等を入れるクリアファイル)を使用しています。この高分子フィルムは「複屈折」という性質を持っており、高分子フィルムの種類や方向、重ね合わせる枚数によって、さまざまな色に着色します。公開講座においては、着色現象の原理や応用について学び、偏光アートを鑑賞しました。この写真の偏光アートは偏光板を通して観察しないと着色しません。また、観察用の偏光板を回転すると色調が変化する不思議なステンドグラスなのです。初めて観察する人は、あまりの不思議さに驚くことでしょう。

偏光板はあまり市販されていないのですが、株式会社ナリカ等の理科教材の通信販売で簡単に購入することができます。あなたも偏光板と高分子フィルムを用いて自慢の偏光アートを作ってみませんか？

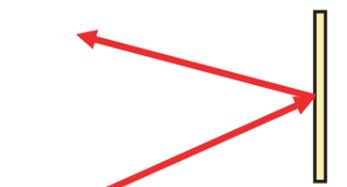


偏光アートの例2
偏光板を通して観察すると、左の写真のように着色されます

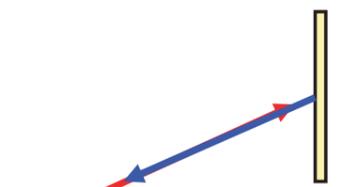
偏光アートの例1

「ひかり」って？

亀丸 俊一(北見工業大学情報システム工学科教授)



【図1 鏡面反射】
良く知られる反射の法則による反射



【図2 再帰性反射】
入射してきた方向に光が戻る反射
ガラスビーズなどで実現

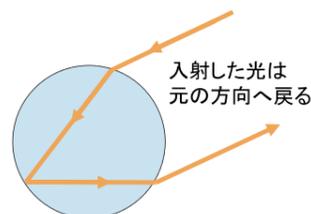
毎日「ひかり」に接しながら実はこの「ひかり」についてよく知らないことがたくさんあります。最初に身近な「ひかり」の反射、屈折現象を解説します。

良く知られた光の性質に反射があります。反射の法則で知られる、入射角と反射角の等しい「鏡面反射」が一般的です(図1)。ところが屈折率が2の透明な球に光が入射すると、屈折、反射、屈折した光がこの球から出るとき、入射した方向と全く同じ方向に戻ってゆく現象を生じます。これを「再帰性反射」と言い、光線の伝播を図2及び3に示します。身の回りでは夜のジョギングで走りながら光るジャージのラインやシューズの踵に貼ってあるテープからの反射がそれです。光るのは決して夜光塗料を塗ってあるのではなく、小さなガラスビーズを埋め込んだ反射テープだからなのです。

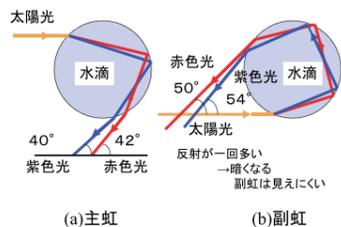
再帰性反射は、道路のセンターライン、横断歩道の白いペイント、道路標識などにも見られます。また道路工事のとき車を誘導する警備員や交通事故処理の警察官が着けている白いベルトも再帰性反射で光ります(図4)。

雨上がりの空にまだ水滴が浮かんでいるとき、光がこの水滴に入り、屈折、反射、屈折を繰り返して水滴から出てゆき虹ができます。この光がプリズムでよく知られる「分散」を生じて外側の赤から内側の紫の七色に見えるのが、私達が良く見る虹で、主虹と呼びます(図5(a))。ところがこのとき、水滴の中で一回余計に反射した光が

出て来る虹が同時にできています。これを図5(b)に示しています。ここで水滴から出る光は、一回余計に反射しているため光の分散が主虹と逆(外側が紫で内側は赤)になるうえ、弱いので条件が良いときしか見えません。でも今度雨上がりに虹が見えたら、目を凝らしてその外側をじつと観察してください。うつすらと副虹が見えることがあります(図6)。こんなときはちよつと嬉しくなるかもしれません。



【図3 透明球による再帰性反射】
屈折率が2の透明球で実現される



【図5 虹の水滴中の光線伝播】
雨あがりはどちらも生じているのだが副虹は暗いため見えないことが多い



【図6 日赤看護大学にかかる二重の虹】
(情報システム工学科屋上から)



【図4 安全ベスト(踵の反射にも注目)】
光源の位置から見たときだけ明るく反射されている

「ひかり」の性質である反射、屈折の応用例として、ここでは今や家庭の中まで入り込んできた「光ファイバ」について解説します。

1. 光ファイバの構造

主に通信に使われている光ファイバは実は単純な透明の棒ではなく、図1に示すように中心部分に屈折率の高いコアというガラス部分とその周辺にコアよりも1%程度屈折率が低いクラッドというガラス部分から構成されています。なぜ、このような構造になっているのでしょうか？ 図1コア中に示すように、光が屈折率の高いコアから屈折率の低いクラッドに入射角φで入射している場合、このφの角度がある程度大きければ光はクラッドに入ることなく全反射するという現象が生じます。光ファイバでの光の伝送にはこの全反射を利用しています。同様なことは内部が鏡の中空パイプでも実現できそうですが、鏡による反射は必ず損失を伴うため反射する毎に光は弱くなってしまうです。これに対して、光ファイバの全反射は反射率が100%ですから、ほとんど減衰しないで光を遠くに伝えることができるということです。また、ガラスは透過する光の波長によ

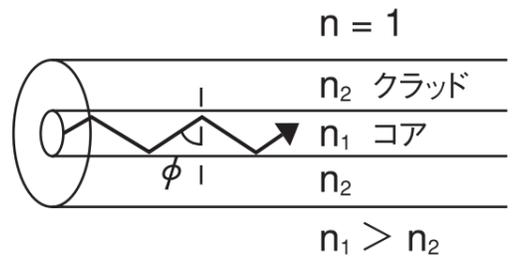
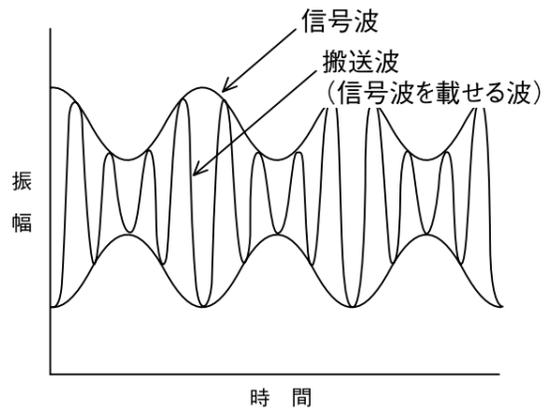
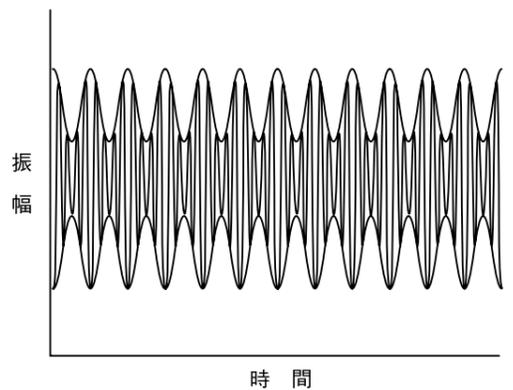


図1: 光ファイバのコア・クラッド構造 (参考文献p79、図3.1-1(d)から)



(a) 搬送波周波数が低い場合



(b) 搬送波周波数が高い場合

図2: 搬送波周波数と信号波 (参考文献(p30、図1.2-3)から)

2. なぜ通信に光が使われるのか？

ラジオやテレビ等の伝送には搬送波と呼ばれる信号波よりもはるかに高い周波数に載せ伝送しています(例えばテレビの地上波では搬送波周波数は100メガヘルツ)。そして、図2にも示すようにこの搬送波周波数が高いほど短時間に多くの情報を載せることが可能です。光とは実は非常に周波数の高い電磁波です。光ファイバ通信に使われる搬送波周波数は200テラヘルツ(テラはメガの100万倍)と高いも

のですから非常に大容量の通信が可能となります。さらに、光は電磁誘導の影響を受けにくい、傍受されにくいという利点もあります。

また、最近ではさらなる大容量化のため、複数の信号を複数の搬送波(光)に載せ同時に1本の光ファイバで伝送にさせる光多重通信という技術も開発されています。

参考文献: 山下真司著「光ファイバ通信のしくみがわかる本」(技術評論社)

「光ピンセット」〜光の持つ力の不思議〜

原田 康浩(北見工業大学情報システム工学科准教授)

太陽からの光は、昼には鮮やかな青空を夕方には赤く燃える夕焼けを空に見せてくれます。また、雨上がりの晴れた空には色鮮やかな虹を、巻雲のかかる高層の空や冬の非常に寒い朝晩には太陽の周りに暈(かさ、ハロ)や幻日(まげ)を現わしてくれます。これは、ご存知の通り、光が大气中の空気分子や塵、雨滴や氷晶によって「屈折」や「反射」、「散乱」されることによって現われるものです。

この「屈折」、「反射」、「散乱」によ

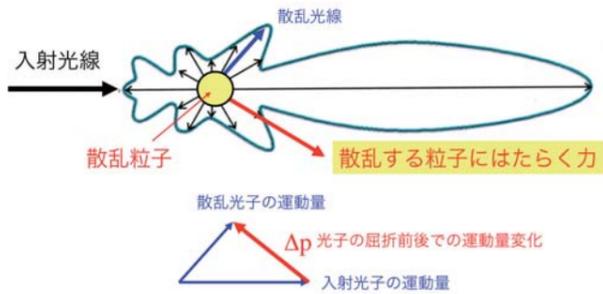


図1: 光の散乱によって力が発生する原理: 運動量保存則

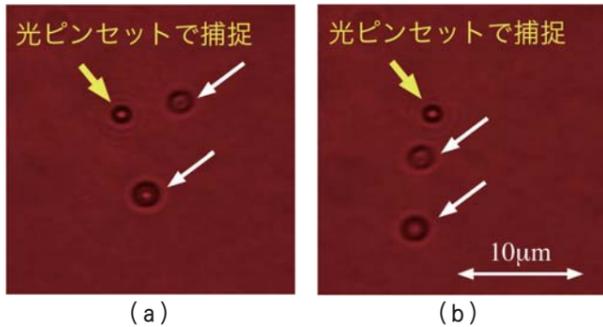


図2: 光ピンセットによるポリスチレン微粒子(直径約2ミクロン)の水中での捕捉: (a)から(b)と水の流れて微粒子は動いていますが、光を当てた微粒子だけは捕捉されて静止しています。

て、光は相手に力を及ぼしているのをご存知でしょうか? これは、図1のように、まっすぐ進むとした光が散乱や反射を起こす物体によって進む向きを変えられ、光のもつ運動量が物体に当たる前後で変わってしまうため、それを補うために物体の運動量が変わり、力が加わると説明できます。このことは300年以上前にニュートンが予測しており、19世紀の中ごろにはマクスウェルが電磁理論でこの力の存在を証明しました。しかし、私達は太陽か

らの光で「温かい、暑い」と感じても、「力を受けている」と感じることはありませんし、物が動くのを目にすることはありません。それは、日常で使う光のエネルギー密度が大きく無く、発生する力自体も検知できないくらいに非常に小さい値だからなのです。

光源に「レーザー」と呼ばれる特殊な装置からの光を使い、物体を非常に小さくて軽いモノ、言い換えると小さな力で簡単に動かしちゃうモノにすると、光のもつ力を目にする事ができます。これを1970年代前半に実証したのが米国のアシュキンで、彼はその後、顕微鏡の対物レンズでレーザー光を絞って当てると、物体にはその焦点の位置に引き寄せられるような力が加わって、空中に捕捉して静止させることができることを明らかにしました。

これを応用したのが「光ピンセット」で、装置が揃えば図2のように簡単に実現することができます。「光ピンセット」は直接モノに触らずに固定することができなので、現在では製品も発売されており、細胞操作を対象としたバイオテクノロジーの基礎研究分野で必須ツールとなりつつあります。まだまだ一般的に目にする事が難しい装

置ですが、将来は学校の理科や生物の実験で使われるようになるかもしれません。

「光ピンセット」は、古くから研究されてきた光にもまだまだ我々の知らない秘めた性質と応用可能性があり、今後も新しい魅力的な研究対象であると示す好例と言えるのではないのでしょうか?

誌上公開講座・3(情報システム工学科)

楽しく学ぶ 光学の基礎と応用



中国医薬大学の黄学長(左)と鮎田学長

台湾の中国医薬大学と学術・教育交流協定を締結

2008年12月15日、中国医薬大学の黄榮村学長が本学を来訪され、学術・教育交流協定を締結しました。中国医薬大学は台湾台中市にある私立医科大学で中国医学を積極的に取り入れた教育をしており、現在は台中キャンパス以外に、雲林県北港鎮に分校と台中市内に付属病院があり、台湾中部の医療センターの役割を担っています。学生数は約7300人で大学院生は約530人で、学部は医学、漢方医学、薬学、公衆衛生学、看護学などがあります。北見工業大学とは医療工学、食品バイオ、リスク管理学、職業安全衛生学などの分野において、教育、研究で連携することが期待されています。

すでに本学には化学システム工学専攻に薬用化粧品学科を卒業した学生が大学院前期課程学生として在学しています。また、協定に基づき看護学部の栄養学科から2名の学生が本学に留学予定です。中国医薬大学では日本語コースもあり、本学との学生交流に期待をよせています。なお、今回の協定締結により本学の学術・教育交流協定締結大学は8か国19大学となり、台湾の大学としては、勤益科技大学に続き2校目となりました。



今回の雪像コンクールでは、他国々の友人や、貴重な体験など、様々なものを得ることが出来たのではないのでしょうか。この経験を糧に、更なる飛躍を願っています。



2008年12月27日からの4日間、本学の提携校であるハルビン工程大学(中国)にて、国際大学生雪像大会が行われ、本学からも11チームが参加しました。今回のコンクールの模様をお伝えいたします。

雪像コンクールに参加して

国際交流センター 特任講師 堀尾佳以

本学チームの作品は「煙草をくゆらす花魁」と決め、初日の作業にとりかかりました。本体は横3m、高さ3m、奥行き3・5mと、かなり大きなものでしたが、身のこなしも軽く、アウトラインを掘り出す作業を行いました。夜は他の国から来ているチームと懇談しながら豪華な中華料理の夕食会。ロシアのチームと意気投合し、夜遅くまで語り合っていました。

翌日は煙管と煙草の煙部分を掘り出し、花魁の頭部に着手。2日目にしてようやく全体像がつかめました。

次の日は煙部分が折れるというアクシデントに見舞われましたが、何とか元通りにしました。不安材料だった花魁の顔もプロの方の手助けにより何とか作り上げました。

最終日には、審査がありました。強豪揃いなので諦めかけていましたが、何と3等賞受賞!

この結果は、ボランティアスタッフのサポートのみならず、国際交流のスタッフの方々に支えられてのものだと思っています。特に、本学に2008年4月から半年間留学していた庄緒法さん、李詩杰さん、鄭佼さん、そして現地で知り合った王さんには大変お世話になりました。



Kitami Institute of Technology 2009 Campus Schedule



おもしろ科学実験

地域の子供たちを対象に毎年夏休みにおもしろ科学実験を開催しています。ペットボトルで製作した風車での風力発電や太陽光を利用した調理実験など、身近な物や現象をテーマに毎年様々な実験・ものづくりが用意されます。参加した子供たちが、楽しみながら科学の原理を理解し、ものづくりの喜びを実感することで科学分野への興味や関心を深めることが期待されています。



2009年 4月
 1~7日 春季休業日
 6日 入学式・新入生ガイダンス(全体)
 7日 新入生ガイダンス(系列)
 8日 前期授業開始

5月

6月
 13日 開学記念日
 19日 休講(大学祭準備予定)
 20~21日 大学祭
 25日 月曜日授業振替

7月
 9日~8月23日 カーデザイン展
 25日 オープンキャンパス
 30日~8月7日 前期定期試験

8月
 8日 おもしろ科学実験(予定)
 8日~9月23日 夏季休業日

9月
 11日 学位記授与式
 24~29日 集中講義・補講等調整期間
 30日 就職ガイダンス等(予定)

10月
 1日 後期授業開始・秋季入学式

11月
 11日 月曜日授業振替

12月
 4日 休講(推薦入学試験予定)
 21~1月4日 冬季休業日
 21日~25日 4年次再試験(卒業予定者)

5~8日 集中講義期間
 15日 休講(センター試験準備)
 16~17日 大学入試センター試験
 21日 月曜日授業振替

15~23日 後期定期試験
 (卒業研究審査を含む)
 24~3月31日 学年末休業日

12日 後期日程入学試験
 18日 学位記授与式

2月

3月



オープンキャンパス
 本学の教育・研究内容やキャンパスの様子、学習環境などを体感・体験していただくオープンキャンパスを毎年7月に開催しています。大学進学を希望する高校生や高校教諭など多数が参加。学科紹介や体験学習、在学生によるキャンパス案内や学食メニューの体験、そして教員や在学生による進学に関する個別相談も実施し、楽しく有意義な1日を過ごしていただきます。広大なキャンパスを持つ本学の魅力、また北見の素晴らしい自然環境を知る、絶好の機会となっています。

2009年度 キャンパススケジュール

キャンパススケジュール

キャンパススケジュール



●北見工業大学広報誌編集委員会

委員長 学長補佐(広報担当)
委員 機械工学科
社会環境工学科
電気電子工学科
情報システム工学科
バイオ環境化学科
マテリアル工学科
共通講座
地域共同研究センター
企業広報課

田村 淳二
鈴木聡一郎
八久保昌弘
菅原 宣義
後藤文太朗
兼清 泰正
射水 雄三
嶋島 史之
稍師 守
内島 典子
小野 勝巳
坂田 寿

●本誌への「意見」をお聞かせ下さい。

●本誌は北見工業大学で無料配布しています。

●郵送のご希望もお受けします。

●連絡先 北見工業大学企画広報課
〒090-8507 北見市公園町165番地

TEL(0157)269116

FAX(0157)269122