



特別企画

オホーツク地域と環境 Part1

研究広報シリーズ〈20〉

オホーツク地域の
産業・食と北見工業大学

誌上公開講座・21

社会インフラ整備から防災、環境
—北見工業大学の取り組み—



特集

スポーツを科学する

北見工業大学冬季スポーツ科学研究推進センター



学生時代の平田選手

Hirata Kohsuke 平田 洸介選手 [SC軽井沢クラブ]

私は北見工業大学で過ごした6年間カーリング部に所属し、顧問の柳等先生(地球環境工学科・地域未来デザイン工学科准教授、日本カーリング協会強化委員長)のもとで練習してきました。また、研究室では榊井文人先生(地域未来デザイン工学科准教授)のもとでカーリングの戦術に関わる研究を行ってきました。

今の自分が平昌五輪代表候補となれたのは、北見工業大学でカーリング漬けの日々を過ごしてきたこと、日頃から応援してくれた北見工業大学の学生、教職員の皆さま、そして柳先生、榊井先生のおかげです。

平昌五輪では日本代表として感謝の気持ちを忘れずに、自分の持てる力を出し切ってきます!

応援よろしくお願いします!!

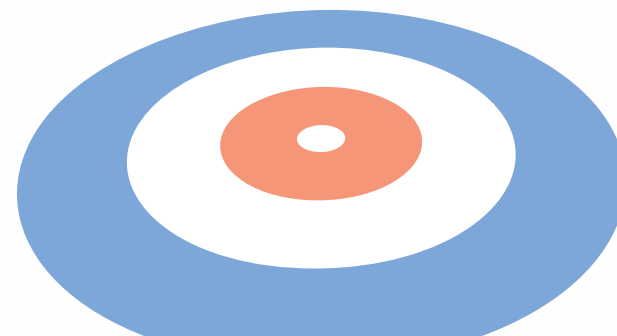


北見工業大学卒業生が カーリングで平昌五輪 出場へ!!

かつて北見工業大学でキャンパスライフを送り、現在は平昌五輪カーリング日本代表候補としてさらなる活躍が期待される平田選手・鈴木選手より、『オホーツクスカイ』へメッセージをいただきました。

Suzuki Yuumi 鈴木 夕湖選手 [ロコ・ソラーレ/LS北見]

結果ばかりを意識せず、自分のやるべきことに集中し、自分の持てる力を出し切れば結果はついてくると思います。自分らしいプレーが出来るように、今からしっかり準備して平昌五輪に臨みたいと思います。平昌五輪では更に強くなった私たちを皆さんにお見せしたいと思いますので、応援よろしくお願いします。



学生時代の鈴木選手

Okhotsk Skies 目次

2017 vol.26

- 2 [特集]
スポーツを科学する
～北見工業大学
冬季スポーツ科学研究推進センター～
- 8 特別企画
オホーツク地域と環境 Part1
- 10 研究広報シリーズ〈20〉
オホーツク地域の
産業・食と北見工業大学
- 16 科研費研究紹介・2
- 17 誌上公開講座・21
社会インフラ整備から
防災、環境
—北見工業大学の取り組み—
- 20 国際交流
 - ・大学祭
 - ・中国石油大学の学生と短期交流
 - ・新入留学生歓迎会
 - ・野草観察会
- 22 諸報
 - ・北海道オホーツク総合振興局管内9森林組合と包括連携協定を締結
 - ・北見市教育委員会との連携事業「わたしたちの生活と自然 —水のはたらき・地しんと災害—」を実施
 - ・Pepper for Biz を大学イベントで活用
 - ・プログラミング教育に係る管理職等研修会を開催
 - ・オホーツク地域創生研究パーク(旧北見競馬場)を利用した科学塾を開催

<表紙> 写真左上: 北見市民壮行会(2017年12月1日開催)で平昌五輪での活躍を誓うLS北見の鈴木夕湖選手
写真左下: 2017アドヴィックスカップに出場した際のSC軽井沢クラブの平田洸介選手



滑降時の内傾角等を瞬時に測定する
Sky Tech Sport Ski & Snowboard Simulator
での実験の様子



ポータブル戦術支援
データベースシステム「iCE」



第28回ユニバーシアード冬季競技大会に出場した
本学カーリング部男子チーム

スポーツ 北見工業大学

スポーツを科学する 冬季スポーツ科学研究推進センター

**工学的視点から
冬季スポーツ研究**

本センターには2つの目的があります。
一つは、地域での生涯スポーツとしての冬季スポーツの発展と定着により、高齢化・過疎化が進む地域社会の活性化と地域住民のQOL(生活の質)を向上することです。
もう一つは、アスリートの競技力向上により、日本を代表するアスリートの国際的活躍に直接的に貢献することです。
本センターは、地域と密着し、工学的視点から冬季スポーツの研究に取り組む世界的に前例のない研究組織です。

積雪寒冷地域に立地する北見工業大学(以下「本学」)は、その立地環境を生かして、「寒冷地工学」という視点が鍵となり進められている研究も数多くあり、地域の特色を色濃く反映したユニークな研究、地球規模で世界をリードする先端研究などを繰り広げています。

その中でも特色ある研究テーマとして冬季スポーツに集中的に取り組むため、2016年4月に「冬季スポーツ科学研究推進センター」(以下「本センター」)を設置しました。

本センターでは、冬季スポーツの中から「アルペンスキー競技」と「カーリング競技」を取り上げ、アスリートの競技力向上と積雪寒冷地域における生涯スポーツの発展を目指し、用具開発やスキル解析などの研究を進めています。



Sky Tech Sport Ski & Snowboard Simulator
リアルタイムデータ解析画面

活動内容

アルペンスキー競技において、2006年から、日本人の骨格にあったスキーブーツの開発に着手しました。体重心をすばやくターン弧の内側に移動させ、深い内傾姿勢でのターンを可能とするブーツ設計と選手の体型との関係を明らかにしました。その成果を活用し、日本人の骨格的特徴に適合したブーツを開発しました(図1)。この技術開発は、株式会社レクザム(LEXAM)との共同研究で行われ、成果は特許化され、2010年には開発技術を活用し、製品化へと至りました(図2)。バンクーバーオリンピック、ソチオリンピックにモグル日本代表として出場した上村愛子選手は本スキーブーツを着用して試合に挑み、大活躍しました。

アルペンスキー競技に関しては、技術の向上を目的とした国内唯一(導入当時)の研究設備のTech Sport Ski & Snowboard Simulatorを2013年に導入しました。日本を代表する選手たちが実際にその設備を利用し、そこから得られるデータを基にスキー用具や動作に関するユニークな研究が進められています。

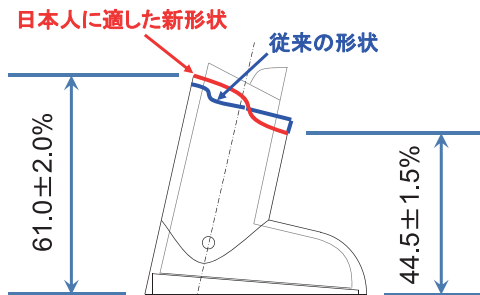


図1. 日本人の骨格に合ったアッパーシェル高さの適合値(アッパーシェル上縁の前方を低く側面から後方を高く)



図2. 製品化されたREXXAM DATAシリーズ



図4. 開発したステルステック(ステルステックを装着したフットベッド(上)、ステルステック(下))

2016年10月、産学官連携による研究成果を活用した「ステルステック」という新たなスキーブーツ用パーツが誕生しました。北海道千歳市にあるハウスメーカー、ブレイン株式会社との共同研究により、5年の歳月をかけて開発した商品です(図4)。ステルステックは3cm四方の薄いチップ状部材の片面にわずかにカーブを設けたパーツです。スキーブーツ内のフットベッド裏側の中心線に合わせステルステックを装着することで、スキーヤーはターン時にスムーズに内傾ポジションを取るができるようになります。これにより選手はターン時の内傾角速度を向上させることができ、アルペンスキー競技における滑降タイムを短縮することができます。アルペンレーサーの大越龍之介選手や武田竜選手が開発から協力し、実際に装着しその機能を体験しており、スキー選手たちからは、「ターンのきつかけが格段にとりやすくなった。」と好評を得ています(図5)。



図5. ブレイン株式会社との共同研究により開発したステルステック(大越龍之介選手(左)、武田竜選手(右))

カーリング競技において、北見市はカーリングの街といわれるほど数多くの日本代表選手を輩出しています。本学では、このカーリング競技について、競技の戦略支援システムの開発や選手のスキル向上に向けた解析技術の開発に取り組んでいます。それらの研究成果として、戦略・戦術面では、自然言語処理技術を駆使したカーリングインフォマティクスをタブレット端末に実現し、ポータブル戦術支援データベースシステム「ICE」を開発しました(図3)。試合情報を逐次的に収集・解析することができるため、戦略・戦術の検討を支援する強力なツールとなっています。平昌オリンピックカーリング日本代表候補に決定し、活躍が期待されているSC軽井沢クラブ(男子)とLS北見(女子)の両チームも本システムを活用しており、カーリング競技への科学的戦術支援に本学の技術が活かされています。

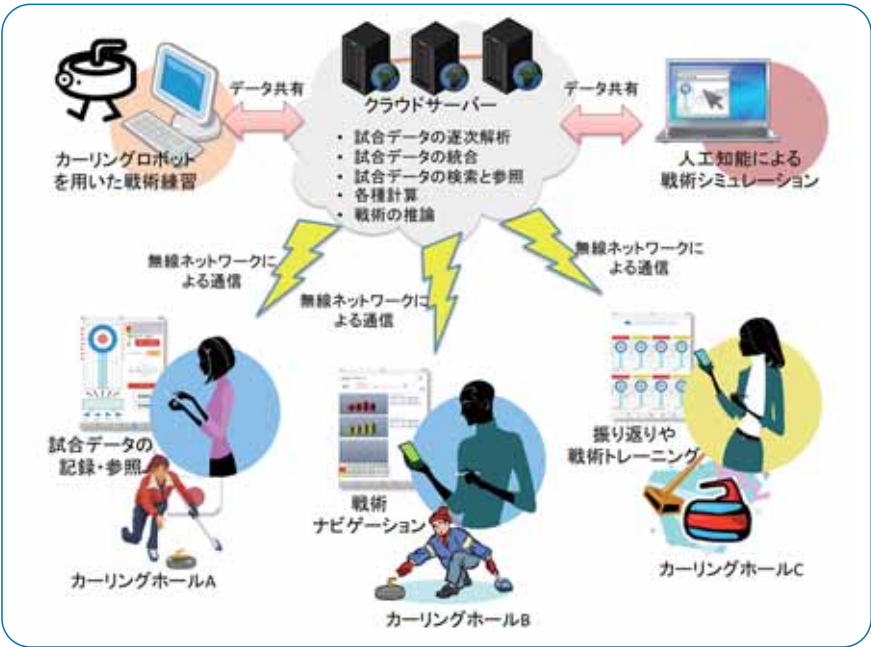


図3. カーリングインフォマティクスの展開

また、ストーンの運動を制御する氷表面のスイーピング技術に関しては、ブラシの運動状態や応力状態をリアルタイムでモニタする装置を開発し、選手の効率的・効果的な競技スキル向上を支援しています。

今後の展望

カーリング競技への技術支援については前頁で述べてきましたが、本学では学生もカーリング競技で大いに活躍しています。2017年1月30日からカザフスタンで開催された「第28回ユニバーシアード冬季競技大会」に、カーリング部男子チームが日本代表として参加し、本大会銅メダルのノルウェー相手に勝利するなど、強豪国相手に互角に渡り合い、「北見工業大学」の名前を世界にアピールしてくれました。また、スキー、カーリングに関する研究・開発だけでなく、2016年6月からは北海道庁と道内の公的試験研究機関、社会福祉法人クビド・フェアとの産学官連携体制により、競技用シットスキー(座った姿勢で操るスキー)の開発も手がけました。

オホーツク地域の魅力向上、そして、この地域にある北見工業大学としての地域貢献を目指し、冬季スポーツ科学研究推進センターでの取り組みを今後も進めていきたいと考えています。





「遺跡の森」を散策

今回の体験学習で、今まで学校で習ってきた本州中心の歴史とは異なる、本州や、大陸に連なるサハリンや千島列島の文化の影響を受け、独特の文化を形成していった北海道の歴史を学ぶことができました。同じ日本でも北海道と本州で、異なる時代区分で歴史が進んでいたというのは新たな発見でした。実際の遺跡から出土した資料や復元された当時の住居の見学ができ、より詳しく各時代の文化を知ることができて良かったです。

【地球環境工学科1年 中田 雄大】



北海道の先史文化

北見市常呂町には先史時代の遺跡があります。北見市も「遺跡の森」として整備を進め、東京大学が実習施設を設け、北海文化研究を進めております。この科目の体験学習として、熊木俊朗先生にお願いし、6月10日(土)に学生42人とともに訪れ、講義と実地見学に臨みました。北海道の先史文化は本州と異なり、弥生時代はなく、この間特異な系譜をたどり、アイヌ文化へと繋がります。その遺跡や出土品を見て回り、森のなかを散策し、古代人へ思いを馳せ一日を過ごしました。

特任教授 野矢 厚



特別企画

オホーツク 地域と環境 Part 1

今年度から新たに始まった1年次の必修科目「オホーツク地域と環境」は、講義に加え、体験学習を通じた実践的学習に重点を置いています。北海道の北東部に位置し、オホーツク海と280kmの海岸線で接する「オホーツク地域」。この科目では、オホーツク地域の特色とそこで

カーリング体験実習

オホーツク地域で人気の冬季スポーツ「カーリング」を一日かけて体験してもらう実習です。実習は北見市のカーリング場、アドヴィックス常呂カーリングホールで実施しました。午前には主にデリバリー（ストーンを投げる動作）の練習をし、午後にはゲームを行ってもらいました。実習を通じて、面識のない新入生同士の交流を深めるとともに、からだを動かすことの楽しさやスポーツの面白さを再認識してもらえたと考えています。

地球環境工学科・地域未来デザイン工学科
基礎教育 准教授 柳 等

テレビで見るのとは違い、氷の冷たさを肌で感じたり、ストーン同士がぶつかり合う音が魅力的でした。カーリングの楽しさを知ってしまった私は、その後入部届を提出しました。

【地球環境工学科1年 齋藤 茉奈美】



ゲーム形式でのカーリング体験



ルール・作戦の説明



ゲームの様子

ガリンコ号Ⅱ 紋別沖海洋調査実習入門

ガリンコ号Ⅱ 紋別沖海洋調査実習入門は全テーマの中で最も早い5月27日(土)に実施し、1年生57人、教員7人、スチューデント・アシスタント6人が参加しました。紋別市に日帰りで行き、流水観光砕氷船として有名なガリンコ号Ⅱでの船上実習と、オホーツクタワーでの陸上実習をそれぞれ3.5時間ずつ交互に実施しました。船上実習ではロープワーク、ソナーでの海底探査、海底の堆積物サンプル採取・分析など基礎的な海洋調査を学び、陸上実習ではプランクトンの採集・観察を行うなど、盛りだくさんの実習メニューでした。

地球環境工学科 環境防災工学コース
准教授 舘山 一孝

今回の実習を通じて、実験を行うときは結果も大事ですが過程が正確でないと意味が無いということを学びました。メタンハイドレートを発見したのは漁船に積んであった魚群探知機だったそうです。その事から、発見というのはいつでも起こりうる事なのだと思います。

【地球環境工学科1年 五郎部 生成】



堆積物サンプル分析



オホーツクタワーでのプランクトン観察



実習後の集合写真

暮らす人々の営み、地域と大学との関わり、他に類を見ないオホーツクという特異な自然環境やその保全について理解を深めることを目的としています。

今回は2017年5月から7月までの間に実施された4つの体験学習についてご紹介します。

知床の環境保全

テーマ「知床の環境保全」では世界自然遺産「知床」の環境とその保全について1年生37人が体験実習に参加しました。北見から知床五湖まで移動した後、まだかすかに雪の残った知床連山を背景に高架木道を歩きながら、知床の自然環境の特徴や開拓史、知床五湖の利用調整地区制度等について詳しい解説を受けたり、知床のナショナルトラストの森林再生活動の作業地区に実際に入り、200年後の生物相の復元に向けた野生動物の保護と管理の地道な取り組みについて学習しました。

地球環境工学科 環境防災工学コース
准教授 駒井 克昭



ここにしかない独特な生態系であったり、生物がいることはもちろん、この地域の方々の自然を守る努力があってこそ国立公園に指定されたり、世界遺産に登録されていることが分かりました。私は北海道出身ではありませんが、地元にある自然をどのように保全しているのかについて興味を持つことができました。

【地域未来デザイン工学科1年 荒海 昌樹】



知床五湖を散策



知床の環境保全について説明を受ける学生たち



参加した学生の集合写真

オホーツク地域の産業・食と北見工業大学

第一次産業と北見工業大学

北見工業大学は北海道北東部のオホーツク海に面したオホーツク地域に位置する北見市にある大学です。オホーツク地域は北見市を含め18市町村から構成され、その面積は県に相当する大きさです。北見市はオホーツク地域の中核都市を担っています。オホーツク地域の主産業はタマネギ、ジャガイモ、カボチャ、長いも等の農業、ホタテや牡蠣などの水産業、林業、酪農など第一次産業です。オホーツク地域は、広大かつ豊かな大自然に包まれ、日本の食料宝庫といわれる北海道を代表する地域のひとつです。

北見工業大学では、第一次産業における工学の役割の強化・発揮に向け、各専門分野の視点から、第一次産業に活きる研究に取り組んでいます。今回はそれらの研究を進めている研究者の中から4人の先生方にご登場いただきます。



北海道・オホーツク地域

北見市

星野 ロボット技術・メカトロニクス技術を応用した農業機械の自動化・高性能化の研究を行っています。オホーツク地域は我が国でも一、二を争う大規模農業地帯です。そして現在、日本では高齢化に伴って農業人口の減少が進んでおり、農業現場でも人手不足の問題が深刻化しています。そして食料自給率は近年大きく低下しています。そこで、機械工学やロボット、人工知能の技術を用いて、農業を省力化することで生産効率を向上させることを目指しています。例えば、高効率の新しい自動収穫機の開発や、農産物の加工機の自律化などの研究を行っています。

前田 私は新しい料理レシピを発想する「人工知能」の研究に取り組んでいます。料理レシピの発想に慣れている人は、料理レシピに書かれている食材の代わりに他の食材で代用することがあります。これは、代用しても美味しく食べられるという知識(経験)を利用していると考えられます。そこでまず、このような食材が代用できるという知識を食材シソーラス、つまり食材として似ている素材の情報集に整備します。そして、その食材シソーラスを利用して、既存レシピ中の食材を他の食材で置換することによって新しいレシピを生成する、そんな料理レシピ発想支援方法に取り組んでいます。この支援方法で扱う食材に、「エゾ鹿肉」を取り入れました。

武山 私の専門はSi-L-S-Iや3次元集積回路というような世界も相手にする研究なのですが、この専門的視点を活かして、「電気」という立場からのアプローチを行い、オホーツク特産品のブランドイメージを高める研究をしています。その対象の一つが、前田先生のお話にも出てきたエゾ鹿です。そのほか、北見特産のタマネギをはじめとする農産物、鮭をはじめとする水産物です。これらの特性を電氣的に評価し、「おいしさ」を数値化することに挑戦しています。簡単に言うとう、体脂肪計のようなモノを使って、「おいしさ」を表現するという研究です。実際、エゾ鹿肉に関する電氣的評価は我々が初めてで、鮮度、熟成度などの評価が可能であることがわかってきました。

鈴木 私の専門は、ニューラルネットワークや進化計算などに代表される「機械学習」です。機械学習とは、コンピュータが自分で学習(トレーニング)しながら、法則性やルールを見つけ出していく仕組みのことです。最近、将棋やチェスなどをするコンピュータで話題になっている「深層学習(ディープ・ラーニング)」も機械学習の一つです。人間の世界に存在する様々なルール、たとえば、歩くための脚の動かし方や群れの作り方などをコンピュータに学ばせようとしています。この機械学習の技術をオホーツク地域の農産物の選別に活かそうとしています。



司会 内島 典子 うちじま ふみこ

地球環境工学科・地域未来デザイン工学科
地域マネジメント工学コース
社会連携推進センター 准教授
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



鈴木 育男 すずき いくお

地域未来デザイン工学科 准教授
機械知能・生体工学コース
複雑系工学、知能機械学・機械システム、感性情報学・ソフトコンピューティングを専門とする



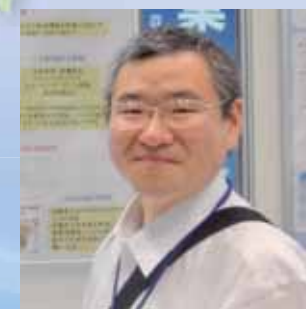
武山 眞弓 たけやま まゆみ

地球環境工学科 准教授
エネルギー総合工学コース
電子材料工学、薄膜工学、半導体プロセス工学を専門とする



星野 洋平 ほしの ようへい

地域未来デザイン工学科 准教授
機械知能・生体工学コース
制御工学、機械力学、ロボティクスを専門とする



前田 康成 まえだ やすなり

地域未来デザイン工学科 教授
情報デザイン・コミュニケーション工学コース
学習理論、自然言語処理、知識情報処理を専門とする



開発したエゾ鹿を活用した料理レシピ

上：エゾ鹿肉の中華肉味噌と舞茸の揚げ餃子
左下：エゾ鹿肉のすき焼き
右下：エゾ鹿肉のステーキ（山わさびと味噌だれ添え）



前田 料理レシピ発想支援技術で出力されるレシピ候補がそのまま完成されたレシピになるというわけにはいきませんが、料理をする料理人、主婦の方などのご協力も得て、美味しいエゾ鹿レシピを開発しました。北海道猟友会北見支部のご協力のもと、本学の生協食堂でその一部を期間限定で提供し、皆さんに食べてもらいました。

これまでは食材の置き換えを主に検討していましたが、今後は調理済み食材や料理の置き換えまで範囲を拡張し検討する予定です。既存レシピ中の一部の食材を余っている調理済み料理で置き換えることによって、食品ロスの軽減に資する料理レシピができます。例えば、ペースト状にした食材、よく茹でて柔らかくした食材などを置き換えるの対象とすることによって、介護食など、食のユニバーサル化に資する料理レシピもできます。エゾ鹿、ホタテ、タマネギ、ジャガイモなどの地産食材に注目すると、観光商品としての介護食レシピの検討も可能になります。

10数年前に関東から北見に移住し、その後、エゾ鹿肉を食べる機会がありました。大変気に入ったのですが、地元的一般家庭ではエゾ鹿肉がなかなか普及していないのですよね。

司会 具体的に研究内容について教えてください

鈴木 農産物の選別作業を軽減できないかという相談がきっかけです。農産物はそれぞれ種類により、色・形状・サイズなど考慮しなければならないことがたくさんあります。人間の作業者であれば、経験を積むことにより基準に合わせて柔軟に選果できますが、コンピュータにはそれができません。そこで、人間の作業者の仕事を見せ選果のルールを学習させ、コンピュータの選果判断をベテランの作業者の精度に近づけようと考えています。

それ以外にも、ドローンを使って放牧されている牛の追跡調査を自動化するような研究にも取り組み始めています。

「機械学習」の例、ロボットのフォーメーション形成

各ロボットはカメラを搭載しており、周囲の画像から現在位置を推定（①の白抜きの○）し、目標とする隊列（①の斜線の○）を作るための移動経路を計算し移動する。図の②～④は、車輪移動型ロボットで実験した様子。



ドローンによる自動計測 （上：計測ソフトウェア、 下：計測中のドローン）

決められた動く物体の判別と数について上空から自動計測するシステムの構築を目指している。写真は、サッカーボールを探し出し、その個数を推定する競技（北海道ドローン選手権：9/30開催）に参加した時の様子。



研究広報シリーズ〈20〉 オホーツク地域の産業・食と北見工業大学

武山 そうですね。新聞やニュースでエゾ鹿肉の有効活用について話題を耳にすることはありますが、実際にはエゾ鹿肉の普及までには至っていないですね。私がこの研究で行っているおいしさの測定は、化学的な分析と比べて所用時間が短く、リアルタイムで評価できるので、新しいおいしさ測定として有望です。ただし、電気のことを知らないと測定自体が難しく、単に装置を買って測定すれば良い、というものではありません。

また、オホーツクの黒毛和牛では、この方法でA5ランクなどの格付けができることが新たにわかりました。今はオホーツクの和牛に限定して行っていますが、これらの牛肉が、すでに高いブランド価値を得ている松阪牛や神戸牛などと比べてどの程度の位置付けになるのかなど、おいしさの総合的な評価をしたいと思っています。さらに、牛肉の格付けは日本独自のものであり、世界標準がないことから、東京オリンピックに向けて世界標準の牛肉の格付けができれば良いと思っています。

一方、この測定方法を応用して、現在、人の目で行われている牛肉の格付けと併用して、ランクを数値化することも検討しています。学生は測定後に測定物、特においしい牛肉が食べられるので、熱心に研究しています。

野菜や魚、飲み物でも応用が可能なので、オホーツクの特産品全般について、そのおいしさを全国、そして世界に広めていきたいと考えています。



エゾ鹿肉の熟成の様子



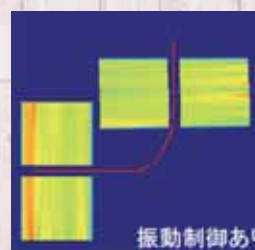
食肉の電氣的評価を実験中



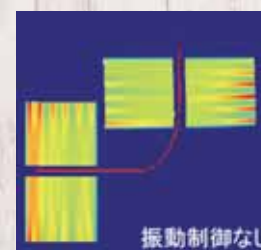
電気を使い熟成させたエゾ鹿肉の試食

星野 オホーツク地域の大規模農場で農薬散布に用いられているブームスプレーヤーという農業機械の振動抑制の研究が挙げられます。私は学生時代に振動制御やロボットの制御を研究していましたが、自分が学んだ最新の理論や技術を北海道や出身地である北見の農業のために活かす研究をしたいと漠然と考えていました。大学院終了後、北海道立総合研究機構工業試験場とブームスプレーヤーの振動制御に関する共同研究を行うことになり、それがこの領域の研究に取り組みきっかけとなりました。オホーツク地域では100haを超える農場もあり、現行のブームスプレーヤーでは振動のために作業速度が上げられず、農薬散布は長時間を要する負担の大きな作業です。そこで、最新の振動制御技術を応用した除振装置を開発し、実用化に向けた研究を行っています。

また、平成28年度には「オホーツク型先進農業工農連携研究ユニット」という研究プロジェクトチームが立ち上がりました。そのなかで、オホーツク地域が主要産地となっている甜菜やジャガイモの成長ステップに合わせた適切な土壌を生み出すための研究を始めました。精密な施肥を実現するためには農地の肥沃度を測る必要が有りますが、その計測方法にGPSを用いた測位技術を組み合わせるなどのアプローチを開始しています。



振動が抑制され散布ムラが減少している



振動により農薬の散布ムラが生じる



開発したフライホイールを用いた回転型除振装置を適用したブームスプレーヤー

農薬散布シミュレーションによる回転型除振装置の適用前後の農薬散布ムラ（赤色はムラがあることを示す）

司会 このオホーツクに目を向け先生方が研究を行おうとするその魅力はなんですか

鈴木 第一次産業のIT化に関しては、まだまだ未開拓な部分が多い状況です。北見工業大学が立地するオホーツク地域は、農業・漁業などの第一次産業が盛んであり、そのため広大な土地があります。現場が距離的に近いので、私たちは課題やアドバイスを容易く聞くことができます。また、すぐに実証実験ができる環境です。このことは北見工業大学で研究を行う上での大きな強みだと感じています。

星野 そうですね。これほど大規模な農業地帯と工業大学が隣接しているところは全国的にもまれなのではないかと思っています。私は北見出身で、大学進学をきっかけに一度北見を出て、2013年に北見工業大学の研究者として戻ってきました。当然のように北見市が一番良いと思っています。私に出来ることは積極的に関わっていききたいと思っています。

武山 以前は、東京から離れているので情報が入りにくいか遅いということがよく言われてきましたが、現在はインターネットの進歩などにより、情報はリアルタイムに入ってきます。その上、自然がいつばいで、空気もきれいで、さらに通勤時間も5分という快適な環境で研究できるのはいいですね。さらに、オホーツク地域は流水が来るとか、マイナス30℃にもなるとか、他の地域と異なる環境があり、それを活かした研究が行えるところが魅力であり利点だと思います。

前田 自然豊かな北見市・道東は、まだその存在が未確認の研究テーマも含めて、研究テーマの宝庫だと思っています。また、この地域に位置する大学などの研究機関の数が少なく、かつ、この地域の案件を扱っている他の地域の研究機関の数も少ない状況です。そのため、研究機関への相談事が本学に多く集まる傾向にあり、本学の研究者が行政や企業に声掛けした際に何らかの会合の場を持てる可能性が高いように思います。これは地域の研究テーマを扱う際には大きな利点ですので、それを活かして積極的にこれらの研究テーマを扱っていききたいと思っています。

司会 今後の期待や抱負をお聞かせください

星野 先ほど少し話題にしましたが、「オホーツク型先進農業工農連携研究ユニット」では、鈴木先生や私をはじめ、チームメンバーが「工」と「農」の連携による研究を精力的に開始しています。この地域の農業の形態は、日本の他の地域に比べて欧米などに近い部分がありますので、研究成果は世界に通じる可能性もあるのではないかと思います。

自身はブームスプレーヤーの振動制御にとどまらず、ロボット・ICT技術などを駆使した農作業や農産物加工の自動化・省力化の研究をさらに進めたいと考えています。さらには、メカトロニクス技術をこの地域に普及する活動を行い、地域全体の技術力向上のために尽力できればと考えています。オホーツク地域が、最新の農業機械の研究開発拠点となつて地域の産業の柱の一つとなり、本学の卒業生がこの地域で農業機械エンジニアとして根付く、そういった好循環を生み出し、故郷である北見やオホーツク地域を盛り上げていきたいという夢を持っています。この地域は農業・林業・水産業のどれをとっても全国的に優位性がありますが、まだまだその良さを活かし切れていないのではないのでしょうか。これらの第一次産業の優位性を活かした観光業の発展や、第一次産業をコアとした機械産業の発展、さらに洗練されたデザインを活かしたアビールが実現すれば、北見市やオホーツク地域・道東地域は、まだまだ発展できるポテンシャルがあると思います。

鈴木 そうですね。私もこれまでは、自分の専門分野に特化して研究を進めてきました。星野先生から紹介のあった研究ユニットのメンバーとして参加して、これまで進めてきている研究の応用範囲がグッと広がってきていると感じています。圃場の形状に合わせたスプリングローの自動配置や複数ドローン群による農薬散布・生育管理などにも応用できるな、とその期待する範囲は拡大しています。このような研究がこのオホーツク地域に貢献し、産業の発展などにつながっていくので、この先の進展にとっても興味がわきます。

前田 私の専門分野である人工知能だと、日頃の新聞やニュースで自動車の自動運転技術に関する話題をよく耳にしますが、農業などの一次産業も人工知能が活躍する可能性のある領域です。まだまだ未検討／未発掘の研究テーマが多く、本学研究者の活躍の場はほぼ無限に存在する、と自分も含め期待しています。

武山 私も同じ気持ちです。北見市や道東は、これからもっと発展していろいろな素地を持っていると思っています。本学が地域と一体となつてその発展に取り組むことで、何かが飛躍的に変わるのではという期待があります。地域に関連する研究を始めて今年で2年目ですが、学生が北見、あるいはオホーツク地域に就職することが増えました。地域を知るきっかけになったそうです。実際、私の研究も北見市などからご支援をいただき、研究室に地域の方がいらつしやる機会ができました。そういった交流から、学生自身がオホーツク地域のことに興味を持つことがあつたようです。これは、単に研究成果を地域に還元するだけでなく、人材という形で貢献ができるようになったことを意味していて、喜ばしい限りです。卒業生たちとの連携体制をうまく組んで、地域の研究を進展させることができるいいなと思っています。今後は、地域にも、高校生などにも、北見市・道東と本学の魅力を積極的に紹介することができると良いですね。



「地域に目を向けると、そこには研究のテーマがたくさん埋まっている。」ということを実感しました。また、この地域の産業や自然、気候、そこに生きる動植物が、私たちがより豊かに生きていくための大きな財産であること、さらには、それらが学生の地域への定着をもたらせてくれそうなことなどを強く感じました。この地域の将来の発展が楽しみです。

これから先生方のご活躍を期待しています。本日はありがとうございました。

社会インフラ整備から 防災、環境 —北見工業大学の取り組み—

北見工業大学では、地球やそこに暮らす私たちの平穏で快適な生活に貢献する人材の育成や幅広い分野の研究に取り組んでいます。ここでは安心・安全な生活を実現するための社会インフラ整備、防災及び環境への取り組みについて、2号にわたり解説します。

一番目は雪よりも1)2)です。これは雪面で表面霜が成長し、球形化したものです(直径は5〜30 mm程度)。形が北海道阿寒湖で観察されるマリモと似ていることから、「雪まりも」と名づけました(図1)。雪まりもを詳細に調べると、長さ1 mm、直径0.01 mm程度の針状結晶が多数組み合せてできていました。雪面で形成された針状の霜結晶が風でまわられて、雪面を回転移動して形成されたと考えられています。

二番目は2003年11月23日未明に観測した皆既日食です³⁾。人類は1770年代に南極を発見し、これ以降、南極では皆既日食が18回起こっていますが、観測基地近傍で皆既日食が起こらなかったため、この時が世界で初めて南極で観測された皆既日食となりました。

図2は地上から見た皆既日食中の黒い太陽です。ドームふじでは、皆既日食のため日射量(短波放射量)が36.63W/m²減少し、それは日積算日射量の1.6%に相当しました。このため、気温は最大3.0℃低下し、表面雪温は4.6℃低下しました。

1957年以来、日本南極地域観測隊は多くの観測を南極域で実施し、多くの謎を明らかにしてきました。今後も、さらに多くの謎が明らかにされるでしょう。



図2 ドームふじでの皆既日食の様子³⁾

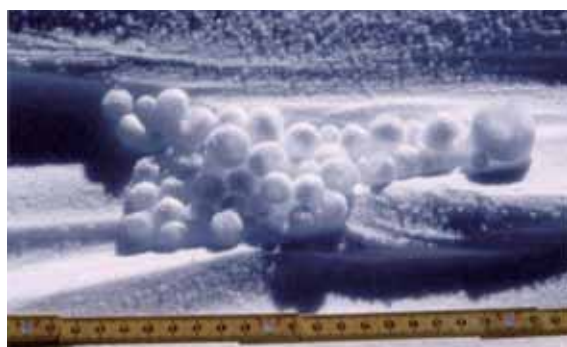


図1 南極ドームふじで観察された雪まりも¹⁾

参考文献

- 1) Kameda, T., H. Yoshimi, N. Azuma and H. Motoyama (1999) : Observation of "yukimarimo" on the snow surface of the inland plateau, Antarctic ice sheet. Journal of Glaciology, 45, 394-396.
- 2) 亀田貴雄 (2007) : 雪まりもの発見と再会. 雪氷, 69 (3), 403-407.
- 3) Kameda, T., K. Fujita, O. Sugita, N. Hirasawa, and S. Takahashi (2009) : Total solar eclipse over Antarctica on 23 November 2003 and its effects on the atmosphere and snow near the ice sheet surface at Dome Fuji. Journal of Geophysical Research, 114, D18115. doi: 10.1029/2009JD011886.

科研費 研究紹介

2



准教授 小西 正朗
地域未来デザイン工学科
バイオ食品工学コース

微生物の代謝をコントロールして 新規界面活性物質を合成

バイオサーファクタント(以下、BS)と呼ばれる界面活性物質を生産する微生物が存在し、一部は食品添加剤・洗浄剤・化粧品基材として利用されています。BSは特異的な複数の酵素反応を介して合成されるため、化学合成された界面活性剤よりも単一性が高く、優れた界面活性や特異な自己集合特性を示す一方、分子構造が一部異なる派生体の合成は困難であるため、構造機能の関連性を研究できないことが課題でした。

本研究では担子菌系酵母*Pseudozyma hubeiensis*が合成するマンノシルエリスリトリルピッド(MEL)の合成経路に關与する遺伝子(mat1)を独自に開発した遺伝子組換え法により合成遺伝子の一部を破壊した組換え体により、アセチル基を除去した非天然型のMEL (MEL-D)を選択的に合成することに成功しました(図1)。非天然型BSを合成によりBSの構造と機能の関連性を比較研究できるようになり、BSの特異な機能の解明に寄与することができます。

(Konishi et al. Genome Announc. (2013) 1: e00409-13, Konishi et al. Biotechnol. Lett. (2015) 37: 1679, Konishi and Makino (2017) J. Biosci. Bioeng. (in press))

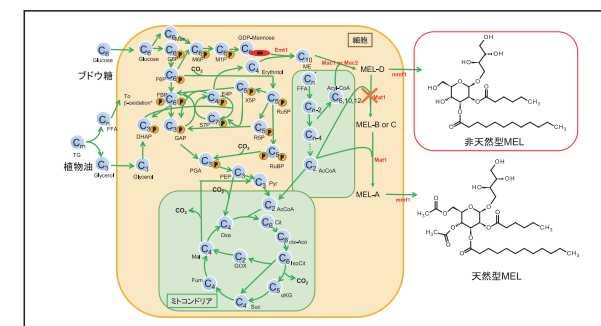


図1. ゲノム解析から推定されたMELの合成経路とmat1破壊株による非天然型MELの合成

酸素発生触媒の開発



助教 平井 慈人
地球環境工学科
先端材料物質工学コース

私の科研費研究のテーマは、酸素発生触媒の開発です。酸素発生反応は、水分解のみならず空気電池の充電反応でもあり、非常に重要です。しかし、多段階の電子移動反応から成り、反応速度が遅いのが課題です。そのため、反応の高効率化には極めて過電圧の低い触媒が必要です。そこで私は、今まで研究されてきた絶縁体や金属とは一線を画す電子構造の触媒材料に着目し、酸素発生活性を調べました。その結果、金属的な電子状態と絶縁体的な電子構造を併せ持つHg₂Ru₂O₇が、既存の酸化物の中で過電圧が最も低い(図1)だけでなく、耐久性も高いという並外れた酸素発生触媒であることを発見しました。今後の酸素発生触媒の主役は、金属的かつ絶縁体的な電子状態を持つ触媒材料になるはずです。

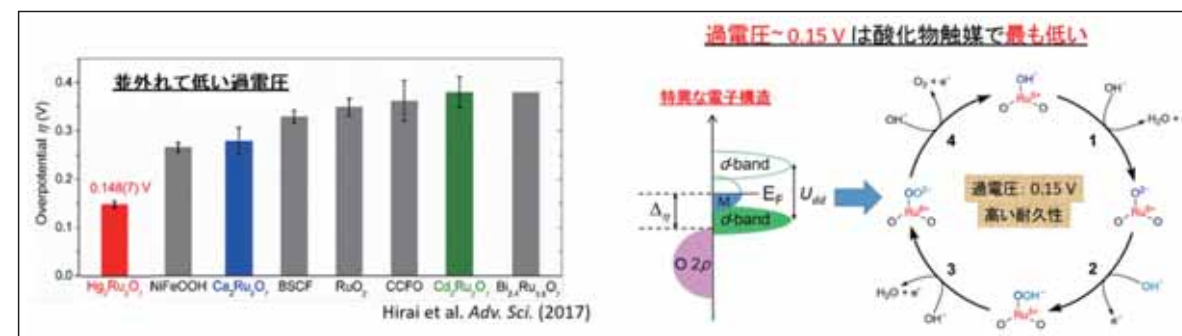


図1 酸素発生触媒、Hg₂Ru₂O₇の概要

水の恵み、道東の自然環境

1. 釧路湿原を潤す水を追う ―最新の寒冷地工学を駆使した技術―

道東には、わが国で最初にラムサール条約に登録された国立公園指定の釧路湿原（写真1）があり、豊かな水が貴重な湿原生態系を支えています。ただ、釧路川流域は国内有数の農業地帯でもあり、人間活動による水環境汚染の影響も心配されています。最新の科学では、水の動きの力学的な基本原理をコンピュータプログラミングすることで、湿原植生の栄養となる物質や汚染物質等が流域のどこに、どのようにして運ばれるのか推定できるようになりました（図1）。微量物質の追跡には25mプールにひとつまみ程度の極めて微量な物質でも計測可能な最新の分析装置も利用されており、今後、湿原や流域の物質循環が解明されることが期待されます。



写真1 釧路湿原(コッタ口展望台より)

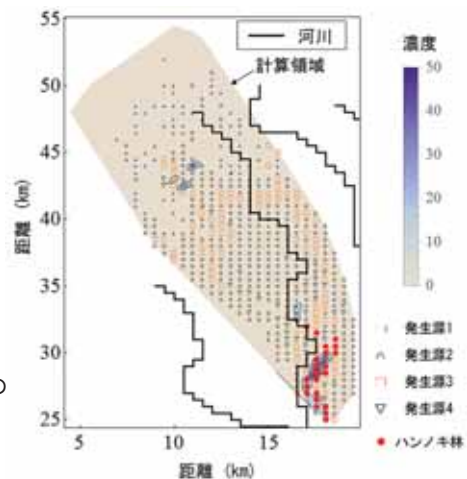


図1 小流域の栄養物質の滞留場所のシミュレーション例

2. 融雪水をめぐるコムケ湖の営み ―オホーツク沿岸の渡り鳥の「聖地」―

コムケ湖（写真2）はオホーツク海沿岸の渡り鳥の飛来地として重要な汽水湖の一つで、年間170～180種の野鳥が飛来し、約9割が渡り鳥とされています。干潮時には湖岸に広大な干潟が現れ、野鳥の絶好のエサ場となっていますが、近年、現地観測（写真3）や環境流体のシミュレーションによって、融雪期特有の水循環がこの自然環境の維持に寄与していることが徐々に明らかになってきました。寒冷地においても気候変動の影響が実感される昨今ですが、今後、環境流体力学や水質化学、生態学、そして地球環境の最新の科学を駆使して、沿岸生態系の保全に役立つ研究が行われる予定です。



写真2 コムケ湖湖畔に群がる野鳥



写真3 コムケ湖での気象観測

土も凍る北見だから起きること ―寒冷地特有の地盤工学―

地球環境工学科 環境防災工学コース 准教授 川口 貴之

我々が生活する北見市のような積雪が少ない寒冷地では、冬季に地盤（土）が凍結し、凍結深さは1mにも達します。ここでは、このような寒冷地ならではの地盤工学、特に土が凍結・融解することによって生じる様々な現象や問題と、それに関する研究について紹介します。

条件が揃った状況で土が凍結すると、土中に層状の水が発達し、これによって地面が持ち上がり、構造物に力を加える「凍上」と呼ばれる現象が起こります。これは地表にできる霜柱と同様な仕組みで起こる現象であり、これによって生じる力はとても大きく、数十センチ角の板に数トンの重さに相当する力（数十kN）が発生することもあります。また、これによって道路に亀裂や段差が生じたり、コンクリートの壁が倒れてきたり、更には凍結や凍上した土が春に融けることで、斜面が崩れたりもします。

そこで、北見工業大学凍土・土質研究室では、地盤の凍結に関連する様々な研究を行っており、その一つとして、更新コストの削減や更新延長の拡大を目的として、北見市と共同で市内の水道管の埋設深さを現在よりも浅くすることを検討しています。また、土の凍結融解による被害軽減を目的として、民間企業と共同で樹脂・金属製のシートを土中に設置することで補強した土の壁（補強土壁）や、ハニカム構造の樹脂製シート枠（ジオセル）と排水パイプを用いた斜面安定工法の開発も行っています。



写真1 凍結融解による被害軽減を目的として開発した補強土壁とその施工に携わった研究室の学生達

《誌上公開講座・21》

社会インフラ整備から
防災、環境
―北見工業大学の取り組み―



新入留学生歓迎会

4月25日（火）、本学コミュニケーションアトリウムにおいて、4月に入学した24人の留学生の歓迎会を開催しました。

今回は、留学生と学生・教職員・市民の総勢119人が参加し、交流イベントとして定期的に開催している「インターナショナルCアワー」として開催しました。許斐国際交流センター長の歓迎の挨拶の後、新入留学生とゲームをしながら交流しました。「同じ人を見つけてハイタッチ」、「全身じゃんけん」、「電車ゲーム」などを行い、会場が和やかな雰囲気になった頃、新入留学生の自己紹介が行われました。最後は恒例となったフセインさん（本学非常勤研究員）の指導による「ココナッツダンス」を全員で踊り、最高潮に盛り上がった会場は名残惜しさがいっぱいのままお開きの時間となりました。



大学祭

6月24日（土）、6月25日（日）に行われた大学祭では、日本の文化を体験してもらう国際交流イベントを実施しました。

「国際交流お茶会」では、藤女子高校茶道部の皆さんのご協力をいただき茶道を体験しました。一般の方もブースを訪れ、留学生と共にお茶を楽しんでいました。「生け花教室」では、お花の先生の指導のもと生け花に挑戦しました。出来上がった生け花の作品は、学長室、図書館、お茶会の会場などに飾り、大学祭に花を添えました。「着物体験」では、あいにくの雨模様でしたが、様々な色やデザインの着物を着て校内を散策したり、記念撮影して楽しみました。「模擬店」では、韓国、台湾、中国、モンゴルの留学生が出店し、一生懸命、手作りの母国料理をふるまっていました。



野草観察会

6月23日（金）、小清水原生花園において、毎年恒例の「野草観察会」を実施しました。山岸喬名誉教授を講師に招き、晴天にも恵まれて19人が参加しました。最初は網走市立郷土博物館において、オホーツク地方の風土・歴史について学びました。その後、網走原生牧場においてオホーツク海を眺めながら昼食をとりました。昼食後は小清水原生花園に向かい、山岸名誉教授の野草に関する解説を聞きながら原生花園の草花の観察を行い、遊歩道を散策しました。

留学生からは、「オホーツク海がとてもきれいなので、足を入れてみると水が冷たすぎた!」とか「自国では海を見る機会があまりなく、海を初めて見てとてもきれいだと思った。」などの感想があり、晴天と美しい景色と留学生達のにこやかな表情が記憶に残る素晴らしい観察会となりました。



見る機会があまりなく、海を初めて見てとてもきれいだと思った。」などの感想があり、晴天と美しい景色と留学生達のにこやかな表情が記憶に残る素晴らしい観察会となりました。

※国際ソロプチミスト北見様から留学生支援事業にご支援をいただきました。



中国石油大学の学生と短期交流

7月24日（月）から7月27日（木）の間、中国石油大学から学生12人、教員2人が本学に滞在し交流を行いました。今回の短期交流研修を行った中国石油大学は本学の協定校ではありませんが、引率の陳海華先生が本学の卒業生であったことが縁で実現したものです。滞在期間中、日本語及び日本文化の講義を受講したり、地域未来デザイン工学科の研究室においてワークショップを行いました。また、学内及び市内施設見学、美幌峠・摩周湖への研修旅行など様々な活動を行いました。



オホーツク地域創生研究パーク（旧北見競馬場）を利用した科学塾を開催



ソーラーカーを組み立てて仕組みを学ぶ

9月23日（土）、オホーツク地域創生研究パーク（旧北見競馬場）において、地域の小中学生を対象に科学塾を開催しました。

本イベントは、身近な物や現象をテーマに実験やものづくりを行い、科学の基礎と応用の両面を体験していただき、理科に触れ、工学への興味を持ってもらうことを目的としています。

川村彰社会連携推進機構長の挨拶の後、双眼鏡を使ってレンズの仕組みを学ぶゲームやCDを使ってホバークラフトを作る等、13のテーマを設け、参加者に自由に体験してもらいました。

当日は、オホーツク管内42校から延べ428人の小中学生及び父母が参加しました。

参加者のアンケートでは、「日常にあるものが科学につながる場面が面白い」「ドローンを初めて見た」などの意見が寄せられました。

今後も様々な企画を通じ、積極的に地域の小中学生に工学への興味を喚起するよう取り組んでいきたいと考えています。



天体望遠鏡で太陽黒点を観察

プログラミング教育に係る管理職等研修会を開催



プログラミング実習の様子

9月6日（水）、本学第1演習室において、北見市教育委員会と本学との主催によるプログラミング教育に係る管理職等研修会を開催しました。

大学が小中学校教員を対象にプログラミング教育の研修会を実施することは、全国で初めての試みです。

高橋信夫学長の挨拶の後、北海道教育庁オホーツク教育局義務教育指導主事 松浦隆史氏から「プログラミング教育について」と題して、新学習指導要領に関する講話が行われました。

その後、本学技術員5人を講師として、PCソフト「Scratch」を利用したプログラミング実習があり、子どもたちに論理的思考力を身につけてもらうために、プログラムを組んで簡単なゲームを作成しました。

当日は、北見市内の小中学校から管理職等約40人が参加し、研修後のアンケートでは、「初めてプログラミングを体験しましたが、とても楽しかったです」「教科、領域への位置付けに係る実践事例について研修を深めていきたい」などの回答が寄せられました。

今後も北見市教育委員会との連携協力協定に基づき、小中学校教員を対象とした研修を継続していきたいと考えています。



技術員から教わる参加者

Pepper for Bizを大学イベントで活用



「おもしろ科学実験」でPepperの自己紹介を聞く参加者

本学では平成29年度から、ソフトバンクロボティクスの人型ロボット「Pepper for Biz」を導入しており、7月29日（土）にはオープンキャンパスで、8月5日（土）には本学主催の「おもしろ科学実験」においてPepperが活躍しました。

オープンキャンパスでは、興味のあることや勉強してみたい分野を胸のタブレットに表示し、選択肢からおすすめのコースを紹介する機能を用いて、来学した高校生をサポートしました。

「おもしろ科学実験」では、「人型ロボット『ベッパ』におしゃべりを教えよう」というテーマで小学生約20人が参加し、「早口言葉クイズ」や「ジェスチャーゲーム」を楽しんだ後は、参加者が自らベッパに喋らせるセリフを考えました。自分が考えたセリフを実際にベッパが喋ると、会場は大いに盛り上がりしました。



オープンキャンパスでおすすめの学科コースを紹介するPepper

北見市教育委員会との連携事業「わたしたちの生活と自然－水のはたらき・地しんと災害－」を実施



「地しんによる液状化現象」について

7月28日（金）、北見市教育委員会との連携事業に基づく取り組みとして、小中学校教諭を対象とした理科研修「わたしたちの生活と自然－水のはたらき・地しんと災害－」を実施しました。

6回目となるこの事業に、今年度は地域未来デザイン工学科の渡邊康玄教授が「流れる水のはたらき」について、地球環境工学科の山下聡教授が「地しんによる液状化現象」について、座学や実験等を用いて実施しました。

当日は北見市内の小中学校教諭9人が参加しました。小中学校それぞれの単元で学習する内容に関連しており、先生たちは熱心に聞き入っていました。

研修後のアンケートでは、「北見市内や常呂など身近な土地や川について知ることができた」「液状化現象の実験がわかりやすかった」などの回答が寄せられました。

今後も、本学の研究が地域の理科教育の一助になればと考えています。



「流れる水のはたらき」について

北海道オホーツク総合振興局管内9森林組合と包括連携協定を締結



握手を交わす高橋学長(右から5人目)と9森林組合代表理事組合長

6月20日（火）、北海道オホーツク総合振興局管内に9つある全ての森林組合と連携協定を締結しました。本協定は、林業・木材産業の構造の変化等、地域の課題について共通認識を持ち、相互に連携協力し、相互の人的・知的・物的資源の活用と交流を図ることにより、活力ある地域社会を創生することを目的としています。

協定締結の背景としては、第一次産業地域に立地する工業大学として、工学的見地から地域産業の発展と高次化に貢献することを重要戦略と位置付けている本学と、林業・木材産業の課題解決に工業の力を必要とする森林組合との考えが一致したものです。

調印式において、高橋信夫学長は「高付加価値化、IT技術の導入や高品質化を目指す加工技術の改良・向上など地域社会の発展、活性化に繋がる取り組みを進めていきたい」と述べ、山川秀雄オホーツク管内森林組合振興会

会長は「工業との関わりを強め、林業の担い手不足の問題や林業現場の機械化への問題・課題解決に向けたきっかけとするとともに、林業の発展と地域の活性化に繋がるよう取り組みたい」と9つの森林組合を代表して抱負を述べられました。

今後、本協定締結により、学生のインターンシップ受入れ、人力に頼る植林作業等の機械化を目的とする研究などが計画されています。

調印式には多くの報道機関の取材があり、地域創生の実現に向けた本学の取り組みに高い注目と期待が寄せられています。

本学では平成29年2月にオホーツク農業協同組合長会との包括連携協定を結んでおり、今回の協定締結により、この地域の基幹産業である一次産業との更なる連携・協力の体制が整えられました。



北見工業大学、北海道オホーツク総合振興局管内9森林組合の役員ら



流氷といえば網走市と紋別市のイメージがありますが、北見市常呂町にも流氷は接岸するんです！

通常、塩分を多く含む海水が氷になるためには、真水が凍る0℃よりも低いマイナス1.8℃以下にならないと凍りません。しかし、オホーツク海には、中国とロシアの国境付近を流れている巨大なアムール川から真水が流れ込んでいる場所があり、水が海水と完全に混ざる前に、北からの風によって急激に冷やされ表面から凍り始めます。これがオホーツク海で流氷が出来る特別な仕組みです。

流氷は海を閉ざしてしまい漁業はできませんが、実はその氷の下でアイスアルジーと呼ばれる植物性プランクトンがたくさん育っており、そのおかげで豊かな生態系の食物連鎖を支えています。

オホーツクの冬観光は、流氷に触れるところから始めてみませんか？

(文・写真：北見観光協会)



自然と調和するテクノロジーの発展を目指して

- 本誌へのご意見をお聞かせください。
- 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。

<http://www.kitami-it.ac.jp/>

問合先：北見工業大学総務課

〒090-8507 北見市公園町 165 番地 TEL (0157) 26-9116 / FAX (0157) 26-9174



- バックナンバーの入手はこちらからできます。

