

# 北見工業大学 **特集** 新役員の**素顔**に迫る



第3総合研究棟(平成26年5月完成)



北桜寮(平成26年3月完成)

研究広報シリーズ〈14〉

モデリング～科学的モデル化・コンピュータシミュレーション～

誌上公開講座・15

自然エネルギー利用技術の現状と将来

2 [特集] 北見工業大学 新役員の素顔に迫る

9 研究広報シリーズ(14) モデリング ~科学的モデル化・コンピュータシミュレーション~

16 誌上公開講座・15 自然エネルギー 利用技術の現状と将来

20 国際交流  
 ・留学生交流のタベ  
 ・新入留学生歓迎会  
 ・野草観察会 ・大学祭  
 ・慶尚大学校短期交流研修

22 諸報  
 ・「北桜寮」完成  
 ・文部科学省「情報ひろば」に出展  
 ・平成26年度構内美化作業を開始  
 ・置戸町第38回人間ばん馬大会に参加  
 ・北洋銀行ものづくりテクノフェア2014に出展

特集

# 北見工業大学 新役員の素顔に迫る

北見工業大学では、平成26年4月から高橋信夫新学長の下、新たな組織がスタートしました。

文部科学省主導による大学改革が始まり、大きな船出となった本学新役員の皆さんに、それぞれの抱負や学生時代の思い出等についてインタビューしました。

初めは照れながらも、ご自身の熱い想いを語ってくれました。

## 求められる大学改革

### 今の心境と抱負

現在、大学には強く改革が求められており大変な時代であります。本学の特徴を示すためには一つの組織として、教員、職員、学生間の信頼関係が重要であり、全員でアイデアを出し合い魅力ある仕組みを考えていかなければならないと思います。

研究面では、研究推進機構を中心に分野間の横断的連携を強化し、これまで以上に各ラジエクトを活性化する等、個々の研究を大切にしながらも組織として上手く活用することが必要であると感じています。

教育面では、知識を単に覚えるだけでなく、知識を上手く活

用し自身で解決する能力を身につけさせ、いかに工夫して利用するかを考えられる学生を育てていきたい。

例えば、現在取り組んでいるような地域性のある特色あるカリキュラムを積極的に活用することで、実体験を通して物をいろいろな方向から見ることが身につけられると期待しています。また、大学院博士前期課程の副コースを充実させ、社会人向け学び直しのカリキュラムを提供する等、地域の高等教育機関としてその要請にしっかりと応えていく必要があると考えています。

## ここには自分のための環境がある！

### 本学の特徴

キャッチフレーズである「自然と調和するテクノロジー」の発展を目指しては、本学の特徴でもあり「自然の中で生きさせていただく」という感謝の気持ちを含めて、「自然との共生を目指した工学を担う」という大学をめざしたいと思っています。

### 北見工大らしさ

人が多い都会よりは雑音に感わされず、自分自身の時間を持てることは素晴らしいことだと思っています。そんな環境の中で、学習や研究に取り組むことができる本学は恵まれていると思います。

学生には、自分のやりたいことを早く見つけて欲しい、そして失敗を怖がらず、新しいことにチャレンジして欲しいと思います。

# 自然との共生を目指した工学をめざしたい

学長 高橋 信夫  
Takahashi Nobuo

## Side Face

### 人間万事塞翁が馬

くよくよしない、悩まない人生を送っている。どんな経験も財産になる。

### 学生時代のメッキ工場でのアルバイトで、

従業員が知識を持たずに作業を行っていたことが、振り返ると非常に恐ろしいことであると今でも脳裏に刻まれている。自分にとっては化学的知識が役に立ち確認に繋がった。



### 埼玉県出身



楽しいお酒や下町を歩くのが好き。

暑さは苦手、この地域は最高の生活環境でもある。

起床 6時

就寝 23時

# 寒冷地ならではの環境科学の研究を 発展させたい

理事 **吉田 孝**  
Yoshida Takashi



## 今の心境と抱負

18歳人口の減少や運営費交付金が減額されていく中で、受験生の確保、入試の在り方、大学改革、組織改革、地域貢献、グローバル化、女性教員の確保、女子学生の増加、社会人の学び直し等、様々な課題が山積しています。  
さらに大学改革、第3期中期目標中期計画等、急務となる検討課題もあり責任を感じています。

## 本学の特徴

本学は自然豊かな環境に立地しており、学内には南極観測隊員を経験した教員や学生も在籍しています。このことは、本学にとっては大きな財産であると同時に、本学の特色、強みでもあると考えます。また、工学部ながら食品分野の研究にも力を入れています。その中で、この特徴でもある雪水分野と食品分野を発展させ、地域や地球環境科学の研究分野でも北見工業大

### 雪水分野と食品分野

## オンラインワンを めざして

## 北見工大らしさ

単科大学として小回りの利く利点や全国からの受験生、入学者が多いこと、また教員一人あたりの外国人留学生数が多いことはグローバル化とも言えます。  
私が赴任したときに、本学キャッチフレーズの『自然と調和するテクノロジーの発展を目指して』に、なるほどと思いました。自然を壊したら、もはや科学技術とは言えません。  
学習研究に適したこの地域環境の利点を活かして、『ナンバーワンは難しくてもオンラインワンをめざす』ことが必要であると考えます。

## ちょっとおみだし... 田村理事・学生時代の思い出

学部時代はマージャン、大学院時代はパチンコに打ち込みました。あまり真面目な学生ではなかったもので(笑)。特に、パチンコはプロ級と言われ、ドクターコース時代にはプロの方々と連携しながら稼いでいました(笑)。学生時代同じ研究室の後輩で、私と同じくドクターコースを修了した者がおり、彼はマージャンにとことん打ち込んでいましたが、研究も優秀で現在は首都大学の教授となり、私より5歳ほど若いですが既に学会では重

鎮です。私と彼の指導教員は、現在本学の経営協議会委員(学長選考会議議長)の長谷川淳先生ですが、数ある教え子の中では風変わりな二人だと感じていると思います。でも研究成果はきちんと出していたので、一度も叱られたことはありませんでした。ただし、唯一叱られたのは、「いつまでも待たせるものではない!」ということで、高校時代から付き合っていた今の家内とドクター修了間際に結婚式を挙げることになりました。

## Side Face



起床 **6時** 就寝 **24時**

東京都出身

病気になるよう心がけている。

### 旅行、世界遺産巡り

アンコールワット、チベットに行ってみたい。時間が取れず、ほとんど行かないが、万里の長城は何度行っても感動ものです。

「etwas neues (ドイツ語)」  
「something new (英語)」

学生時代に指導教授からいつも言われていた言葉で、研究で全く新しいことをやることは難しいけれど、少しだけ新しいことをやるのが重要です、と言われた。

### 学生時代、指導教授と自宅方向が同じ経路であったことから、

4年のときは一緒に帰ることが多く、電車の中で実験の話(というか一方的なディスカッション)をいつもしていたことが、私の研究者への道を抱かせた。

## 教員の役割分担を最適化

## 今の心境と抱負

文部科学省の方針で各国立大学に改革が要請され、学長の方針のもと現在その実現に向けた検討を進めています。今後組織改革に関する検討が開始されますが、それと並行して教員の役割分担を最適化するような方策を考えたいと思います。昔に比べて様々な負担業務が増えていますし、大学全体としては各教員の持っている能力を最大限に利用する形が望ましいと考えています。つまり、研究に重点を置く方、教育に重点を置く方に分担を割り振り、それぞれでしっかりと仕事をやらせてもらうという考え方で、今後、組織の改革と絡めて是非その実現を目指したいと思っております。

## 学習意欲を高める 方策に向けて

教育に関しては、現在課題となっていることは色々ありますが、一番大事なことは学生がより勉強する、或いはしやすいように仕向けるということです。一つは学生がより能動的に勉強に向かうようにしてやることで、このためには教員側の授業の魅力を高めること、授業評価の低い授業を改善することが必要になります。もう一つは学生をある程度強制的に勉強に向かわせるというものです。この方策については現在検討している最中です。

## 本学の特徴

こちらにありしている大学ですが、工学研究分野は一通り揃っており、特に自然や環境に関連した様々な研究を進めている点は、大きな特徴だと思います。私自身はエネルギーが専門ですが、本学は昔からソーラーの研究を推進してきており、太陽光も含めて自然エネルギー・再生可能エネルギーの研究も盛んです。

## エネルギー 研究の推進

## 北見工大らしさ

本学は、自然に囲まれた国立大学という点が一番よいところだと思います。都会で育った学生には、是非このような本学で4年間又は6年間の生活を体験してほしいと思います。きつこりこれまでの人生では味わえなかった「何か」を感じ取ってもらえるものと期待しています。



理事 **田村 淳二**  
Tamura Junji

## Side Face



起床 **6時** 就寝 **24時**

北海道美唄市出身

お酒とカラオケが好き。

### 北見に来て30年、

その間、スピーカーは2代目(YAMAHA→DIATONE)、アンプは3代目ですが(VICTOR, YAMAHA)、昔はデンオンと読んだDENONのレコードプレーヤーのみまだ現役です。ちなみに保有しているLPは約500枚です。

### 温故知新

昔の論文などを読むと、よくその時代で(計算機もないのに)こんなに素晴らしい内容の論文が書けたのだと感心することがあります。殆どの問題に対しては計算機で解を導出できる現代と違って、昔の人はその分、物理的に深い考察を払っていたのだと感心します。やはり闇雲に計算機に頼らずに一度深く物理的に現象を考えてみるのが大事だと思っています。

# 組織改革と 教員の役割分担の 最適化をめざす

# 地域とともに共生

**副学長 野矢 厚**  
Noya Atsushi  
電気電子工学科・教授

## 今の心境と抱負

大学改革加速期間(節目)でありますので、改革の方向性を間違わないように慎重に関わっていききたい。地域とともに共生できる大学にするため、大学の役割を特徴化していきたいと思っています。

研究に対する謙虚さと自然に対する感謝!

## 北見工大らしさ

本学のキャッチフレーズ「自然と調和するテクノロジ」の発展を目指して「は本学の立地している自然の環境、研究しやすい環境を反映した本学に相応しい」と思っています。自然を征服するのだというような奮った工学ではなく、地球に存在している一生物の種として、そういう自然環境の中でテクノロジを研究させてもらっていることへの謙虚さと自然に対する感謝の思いを忘れないようにしなければなりません。

## 本学の特徴

工学部としての基本的な成り立ちはできており、小規模ならではの小回りがきく良さがあります。都会の時間の流れとは違う地域・環境の良さがあり、教員にとってはストレスがなく研究に余裕を持って取り組むことができます。

物事を丁寧な、真摯に



## 大学を取り巻く荒波を乗り切るために!

### 今の心境と抱負

大学を取り巻く情勢の厳しさやそれを取り切らなければならない責任の重みをひしひしと感じています。北見工大を一隻の船に例えると、この船には教員、事務職員、学生と、価値や目的意識を共有すべき多くのメンバーが乗っています。そしてこの船の推進力は、学生はもちろん各学科の教員の方々の多方面に渡る活躍と事務職員の方々の強力なサポートによって得られています。その中で、学長先生は船長、副学長は航海士の役割を任されていると思います。そういった立場で学長先生をサポートすることはもちろん、この先にはどんな荒波が立ちほだかっているのか、様々な情報を多くのメンバーが共有し北見工大の推進力に変換するにはどのようにすればいいのか、不安もありますがやりがいも感じているので、自分自身できることを最大限見出していきたいと考えています。

### 本学の特徴

研究では、寒冷地工学、自然環境、エネルギー、冬季スポーツが出てきます。教育では、工夫された講義、個別担任でしょうか。別な視点から、安全安心もあります。北見工大の立地位置は、比較的プレートが強く地震に対する揺れが少ないのと気候的にも比較的冷涼であること、さらに起きてほしくはありませんが、他大学が万一、自然災害で大きな被害を受けた場合、膨大で貴重な財産の損失は避けなければなりません。他大学の一部のデータベースが既に本学に設置されていますが、そのデータベース基地としての本学の役割は今後注目されるかも知れません。

### 北見工大らしさ

教員と事務職員による親睦会の実施や、学科の枠を越えた教員のつながりは、他の総合大学にはない強みだと思っています。さらに、本学の自慢すべきところは、素晴らしい自然環境に恵まれた大学ということでしょうか。国立公園、国定公園、世界自然遺産、素晴らしい山や湖、流水などなど、そのいずれもが車で数時間の場所にある大学はそうないと思います。ある先生はこのような環境に接することで研究上のユニークなアイデアも浮かぶと言われていますし、事務職員の方々も自然環境をうまく利用してリフレッシュされているようです。学生の皆さんにも、在学中に大いにそれらに接してその恵みを受けてほしいと思います。学生の数は少ないものの日本全国から集まっています。海外からの留学生も多数在籍しています。様々な価値観、多様性に触れ、それを理解する環境として本学のキャンパスは理想的だと思います。



北海道小樽市出身  
健康状態に気を遣っている

起床 6時  
就寝 24時

現在、単身赴任中  
「風邪を引かないこと!」「飲み過ぎないこと!」  
単独で主に北大雪の山に行くことが多いです。  
2013年、本学の先生に登山に誘っていただき、雌阿寒岳(めあかんだけ) [北海道阿寒]に登ったのがきっかけです。

人の話を聞くのが好きです。  
会話の中に出てきたちょっとした話題からあれこれ展開させていくのは楽しく思います。でも、実は人見知り緊張しやすい性格なんです。

的は動かない  
大学時代に弓道部に入りました。弓道には「礼記」というのがあります。その中に「射は仁の道なり。射は正しきを己に求む。己正しくして而して後発す。発して中らざるときは、即ち己に勝つ者を怒みず。反ってこれを己に求むのみ。」とあります。弓道競技的は動きません。したがって、矢が中るのも中らないのもその原因は全て自分のそれまでの努力に基づく技量や精神力にあるのです。何かうまくいかないときは、「的は動かない」を思い出します。

# 北見工大丸の航海士として

**副学長 柴野 純一**  
Shibano Jun-ichi  
機械工学科・教授



北海道遠軽町出身  
(北見市のすぐ近く)

休日には料理に腕をふるう

食べることを大好き。

買い物も、作る(料理)ことも得意。腕前もかなり?らしいとの噂あり。気のおけない方に振る舞ってのお喋りもいいですね。スイーツバイキングに行ってみたいのですが、入りにくいのでまだ。



起床 8時  
就寝 24時

研究室時代の人脈は財産  
学生時代(研究室時代)の先輩や後輩とのつきあいは今でも続いています。かけがえない財産となっています。ぜひ本学の学生にもそのようなつながりを作ってもらえたらと思います。

あっ、大学院時代に学生結婚です。

学生時代は時間はあるけどお金がなかった。家庭教師のアルバイトや高校の物理の非常勤講師などをしたのですが、奥さんが半年1万8千円の授業料払いに経理に行ってくれました。

# 自然と調和するテクノロジーの発展を目指して



## 地域発信 グローバルからグローバルへ

### 社会人学生の受入拡大

地元の社会人や主婦等を主要なターゲットとし、入学しやすく、日常の業務への影響が少なく、かつ目的をもって勉強を進めることができるような生涯教育のシステムを検討。

### 学生の若い力を

地域には、その若い力(資源)を積極的に活用してもらいたい。学生が元気に育って、地域の町づくりに関わってくれることを期待。

### 工学の新たな役割

本学の特色、強みを出すためには、この地域での工学部の役割を工夫し、教員同士のスキルを持ち寄り、どんなプロジェクト的な取組みができるのか考えていくこと、教員の意識改革が必要。

### 未来に向けて

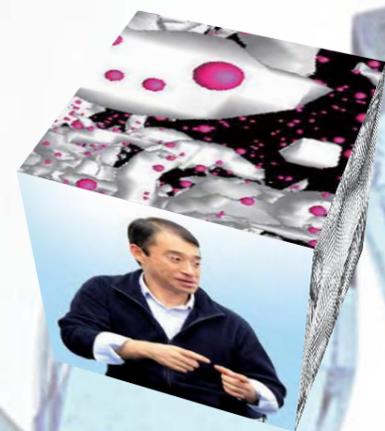
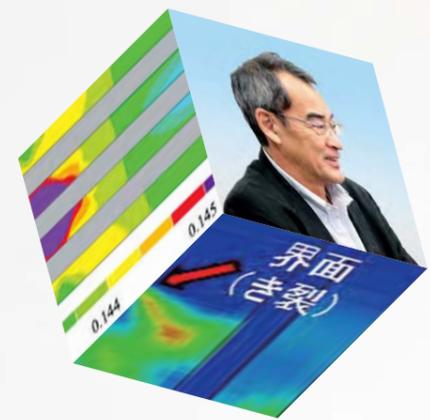
地域のニーズを把握し、地域が抱えている問題を自治体や企業と一緒に解決。地域が求める分野(サイエンス)の研究、地域で活躍できる人材の養成、女性が活躍できる社会に向けた大学としての役割を。

## 地域に生き、活きる大学へ

### 北見工業大学が取り組むモデリング

「モデリング」とは一般には、ある事柄を抽象化し概念的・図式的あるいは数理的モデル(模型)を作るプロセスのことを言います。科学の様々な分野においても、様々な現象・仮説や理論がモデル化され、コンピュータによるシミュレーションで研究されています。この科学的モデリングによる多様な要素で構成される複雑難解な事柄を単純化しコンピュータで計算することにより、起こっている現象や考えている理論について知りたいことが容易に読み取れるようになります。

北見工業大学においても様々な専門分野でモデリングを駆使している研究者がいます。今回はその中から、4人の先生方にご登場いただきました。



# モデリング

～科学的モデル化・コンピュータシミュレーション～

研究広報シリーズ<14>

「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創的な研究を連載し、紹介していきます。



**大橋 鉄也** おおはしてつや  
機械工学科 教授  
材料科学、数値解析、力学物性、  
材料強度を専門とする。



**三戸 陽一** みとよういち  
機械工学科 准教授  
熱流体工学、乱流工学、混相流工学、流体力学、  
数値流体力学を専門とする。



**渡辺 美知子** わたなべみちこ  
機械工学科 准教授  
知能機械、知的システム工学を専門とする。



**堀内 淳一** ほりうちじゅんいち  
バイオ環境化学科 教授  
バイオプロセス工学、生物化学工学、生物情報工学、  
環境生物学を専門とする。

**司会** 先生方はそれぞれの専門分野でモデリングの手法を使ってどのような研究を展開されているのか教えてください。

**三戸** 流体が高速で流れるときや静止流体中を物体が高速で移動するとき  
に生じる乱流の物理、乱流の持つ大きな拡散性により増加する抵抗の低減手  
法の開発、逆に乱流の大きな拡散性を積極的に用いる熱伝達促進手法の開発、  
物質の輸送・混合のメカニズム解明・高効率化に関する研究を行っています。  
乱流の起こっている状態を模式化したモデルを作ります。それをコンピュー  
タシミュレーションで再現し、いろいろな計算ができるようになります。す  
ると、管路の表面状態や形状、流体の種類や流し方などの変数を変えること  
により、乱流がどのように変わるかを計算することができます。新しい理論を  
モデル化して計算すれば、結果が現実と合っているかをつき合わせることに  
より、その理論が正しいかどうかを知ることができます。乱流をうまく利用  
したり、乱流を防いだりするための条件も計算することができます。

**堀内** 微生物や細胞、酵素などの生物機能を物質生産や環境浄化に活用す  
る技術がバイオプロセス技術です。バイオプロセスの中核である生物反応は  
一般に複雑で、非線形性が強く、数式モデルを用いて実用的な工学的モデル  
を作ることは困難な課題でした。このため多くのバイオプロセスは、経験の  
ある熟練運転者(例えば清酒製造における杜氏)の技量に依存し運転が行われ  
てきましたが、高齢化やグローバル化の進展に伴い、技術の継承が困難にな  
りつつあります。我々は、これらの課題を克服するため、運転員の経験的知  
識や蓄積された運転データを活用できるフuzzy理論やニューラルネットと  
いった人工知能的手法を用いたバイオプロセスのモデリングに取り組んでき  
ました。

**大橋** 私は、金属および半導体材料の塑性変形と強度・破壊、組織形成と安  
定性、それらに関する数値モデリングを行っています。

金属材料は一般に強く壊れにくいという優れた性質があり、現代の我々  
の暮らしを支える重要な材料です。金属材料のこのような性質がなぜ・どの  
ように現れるのかを調べるといのが研究テーマです。材料が変形するとき  
に変形現象を全体としてみるのではなく、材料の微視構造では何が起きるか  
を調べるのです。

**渡辺** アニロボット(Animated Robot)を研究テーマの一つとして取り組んでい  
ます。私達の環境は、重力、摩擦力、水・空気の抵抗などの物理法則に従っ  
て日々過ごしています。この環境をコンピュータの三次元空間内に再現して、  
現実社会の物理法則に基づき、自律的な振る舞いを獲得する人工物モデルの  
設計とシミュレーションを行い、視覚的に検証します。つまりアニロボットと  
は、たとえば、水中、地上、空中などの周りの環境を知覚し、状況や目的に  
応じた行動を学習することで、遊泳、歩行、飛行などの自律的な行動を獲得  
するロボットのことなのです。このような進化の過程や獲得した行動の分析  
は、ロボット工学、生物学、CGアニメーションなど多くの分野への応用  
が期待されています。

1987年にロスアラモスで第1回人工生命国際会議がChristopher Langton  
によって開催されて、人工生命(A-life)という言葉と概念が驚きとともに世  
界中に普及して現在に至っています。Christopher Langtonは、「A-lifeや「生  
命のありうる姿 (life as it could be)」「人間が想像しうる生命 (life as we can  
imagine)」と述べています。この後者の言葉に強く感銘し、今実在していな  
い恐竜、モンスター、空を飛ぶ8枚羽の鳥などの動きを再現できるかも知れ  
ないと思いました。現実の世界ではそれらは、ダビンチのヘリコプターを再  
現して飛行を試みたり、ヘリウムを充填した飛行船の飛行を試みたり、無人  
搬送車の障害物回避行動や協調行動などを三次元物理空間内でシミュレーシ  
ョンを行うことで検証可能です。また、現在実在していない恐竜、モンス  
ター、風の谷のナウシカの中で出てくる空を飛ぶ8枚羽の鳥などの動きを再現  
できるかも知れない、と思っています。



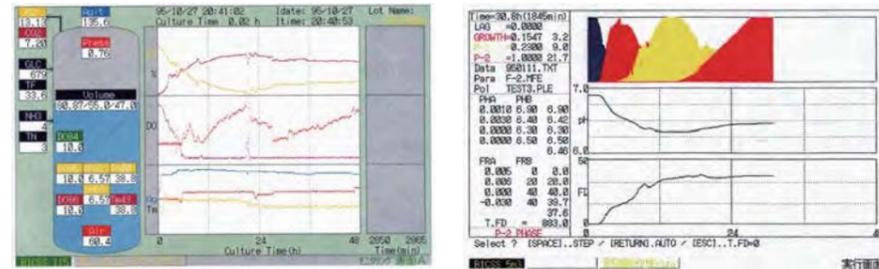
**司会 内島 典子** うちじま ぬみこ  
産学官連携コーディネータ  
技術アウトリーチを専門とし、北見工業大学  
の魅力を全国に発信

研究広報シリーズ(14)  
**モデリング**  
～科学的モデル化・コンピュータシミュレーション～

【司会】 研究について、より具体的に教えてください。

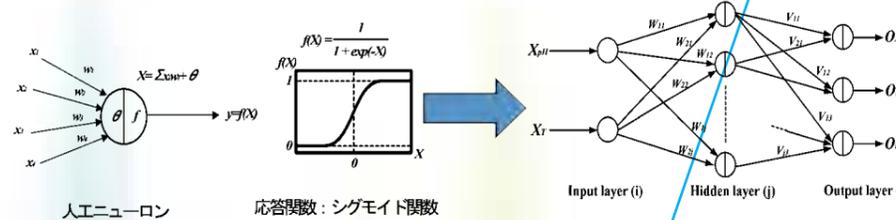
**堀内** ファジィ制御を導入することで、運転員のあいまいな経験的知識をコンピュータシステムに取り込んで自動制御を実現することが出来ます。またニューラルネットワークは、脳の学習機能を模倣した非線形プロセス(1+1が2にならない)のモデリングに適する手法です。

その結果、ファジィ制御を用いたビタミンB2生産プロセスの自動制御に世界で始めて成功しました。最近ではある乳業会社と共同でバター製造工程のモデリングにニューラルネットワークを適用し、世の中に報告しています。このような手法の開発は、世界的に高い水準にある日本のバイオプロセス技術について、グローバル化・高齢化の中で散逸することを防ぎながら、その高度化を進めるために極めて有意義と考えています。



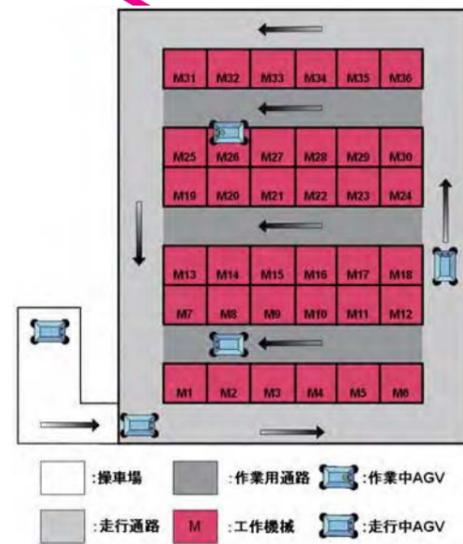
ビタミンB2生産のファジィ制御画面

人間特有の個性、直感、主観などのような「あいまい=ファジィ」さ加減を扱うファジィ制御を用いることにより、マニュアル生産を上回る高い生産性を維持しつつ、運転管理を自動化することが可能となった。このシステムでは微生物の代謝活性や培養状態といったプロセス状態をファジィ推論により同定し、運転員の経験的な知識を加味して工程を制御することができる。



ニューラルネットワーク

ニューラルネットワーク (Artificial Neural Network, ANN) は、脳の神経組織の基本構造をコンピュータ上に模倣したシステムである。このアルゴリズム (コンピュータによる情報処理方法) は学習能力を持っており、特に非線形システムのモデリングに威力を発揮する処理方法である。バイオプロセス分野でも、複雑・膨大な入出力データに基づく様々な非線形プロセスのモデリングに利用されている。



工場内を移動する無人搬送車 (AGV) の自律行動の獲得  
ここでは、工場内を移動する複数のAGVは、お互いに衝突する確率を計算し回避する自律行動を学習し獲得していく自律ロボット (確率的学習オートマトン) になっている。AGVはお互いの衝突を回避しながら複数の工作機械で仕事を行って最終的に出発地へ自律的に戻る。

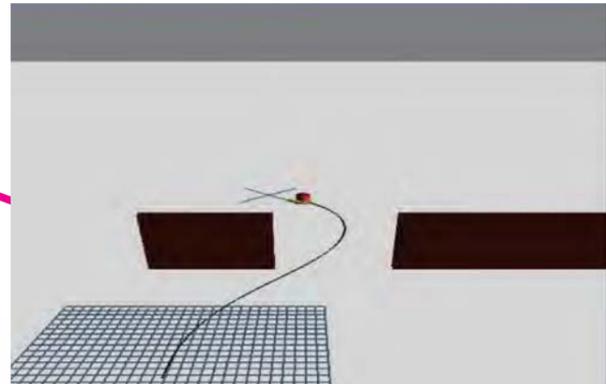
研究広報シリーズ(14)

モデリング

~科学的モデル化・コンピュータシミュレーション~

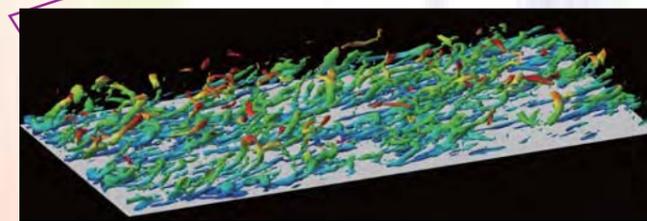
**渡辺** モデルの自律的な振る舞いを獲得するには、ある環境においてモデル自身の学習が必要になります。例えば、赤ちゃんの二足歩行を考えた場合、最初は四つ足で歩き、次にテーブルに捕まって二足で立ち上がり、テーブルの周りを二足で歩きまわり、何度も失敗を繰り返しながら完全に二足で歩いて目的の場所へ移動する方法を学びます。

モデルの自律的な振る舞いを獲得するためには学習機能を用います。学習は、人間の脳細胞を模倣した人工ニューラルネットワークを用いてこのネットワークのニューロン間のシナプス結合の最適化に生物の進化過程を模倣した遺伝的アルゴリズムを用いています。これらの学習や最適化手法は、場内を移動する無人搬送車 (AGV) の学習による最適経路の獲得、物流システムのカーナビゲーション問題、大規模倉庫の棚配置の最適化問題にも応用できます。

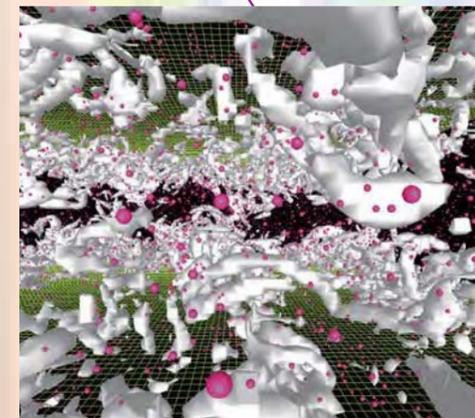


無人搬送車 (AGV) の障害物回避と自律行動の獲得  
AGVは、ニューラルネットワークの学習機能を用い、周りの環境を認識し障害物を回避しながら目的地まで行く行き方を自律的に獲得していく。

**三戸** 私たちの生活環境には、様々なモノが流れています。大気や熱もそうです。例えば、ビルの谷間で吹く強い風、「ビル風」と呼ばれる現象があります。あれは建造物があることで空気の流れが変化したものなのですが、時には凶器となって人に危害をもたらすこともあります。このような環境にに応じて変化させる空気の流れなどの現象を、事前にコンピュータによってシミュレーションすることができます。私の場合には、「乱流」をキーワードに、その防ぎ方や利用の仕方を研究しているわけです。



物体表面上に生じる乱流内の渦構造の分布を表す。流体は左下から右上へ流れている。青色部分は壁近くの渦構造、赤色部分は壁から離れた位置にある渦構造を表す。乱流は無数の渦によって構成されており、これらの渦が抵抗の生成や熱・物質の輸送において重要な役割を担う。

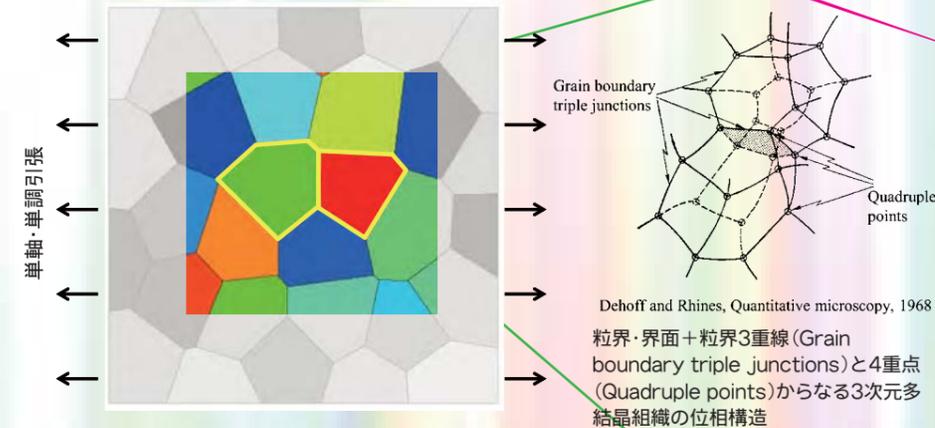


ダクト内乱流中の渦構造 (白) と粒子 (赤) の分布を表す。流体は紙面奥から手前へ向かって流れている。熱や物質の輸送において、乱流は重要な役割を担う。一方、ポリマー等の粒子やマイクロバブルの添加により、乱流抵抗を低減することも可能である。

**大橋** 金属材料の性質を知るための手法として、変形現象をもたらしているナノ・ミクロの物理的な素過程の一つ一つに関するモデル化を行った上で、コンピュータを利用したマルチスケールシミュレーション、結果の分析というようなことを行います。

シミュレーション結果からは、様々な素過程が現れる順序と理由、微視構造中での色々な現象の相互作用などが見えてきます。時には常識からかけ離れた「モデル」を組み込むこともあります。そのことによって新しい世界が開けたり、これまで見過ごしていたことが見えてきたりすることもあり、より深く現象を理解することが可能になります。

材料の強度に関する研究は長い間「実験」を主体にしたものがほとんどでしたが、最近は実験と計算の両者が協力することが増えてきました。将来はこの結びつきがますます強くなるでしょう。また、金属だけでなく、半導体、セラミクス、プラスチック、生体材料、自然素材など様々な分野で数値シミュレーションの技術が発展していくと考えられます。数値シミュレーションの技術が発達していけば、それとともに実験の技術も高度化していくでしょう。実験とシミュレーションをうまく組み合わせることで材料の強度が発現するメカニズムをより深く理解し、それにより限られた資源の最も有効な利用に役立つことを目指しています。



Dehoff and Rhines, Quantitative microscopy, 1968  
粒界・界面+粒界3重線 (Grain boundary triple junctions) と4重点 (Quadruple points) からなる3次元多結晶組織の位相構造

何がき裂形成をもたらすか、結晶粒間相互作用・相互拘束による変形集中現象の探求  
一般的な金属材料のような多結晶を引っ張ると、ミクロな組織の中でも特に変形が集中する場所ができる。3つの結晶が接する3重線、4つの結晶が接する4重点などである。その様子をモデリングで明らかにしている。

- ・粒界・界面近傍のすべりの不均一性、不連続性
- ・強い変形異方性 (結晶構造に由来する) がもたらす効果
- ・変形の適合性条件と粒界性格
- ・3重線、4重点における変形集中

**三戸** 私が今の研究をすることになったきっかけは、米国立ノイ大学化学工学部のハンラティー先生と東京大学機械工学科の笠木先生から多くのことを学べたことだと思えます。

私が取り組む研究の応用は、航空機・自動車・船舶のエンジンやボデーの開発から、医薬食品・資源・都市・宇宙の開発に及びます。

この100年で熱工学・流体工学の進歩により我々の生活はがらりと変わりましたが、次の100年においても同様あるいはそれ以上の変化が期待されています。熱工学・流体工学において永らく人類を悩ませてきた乱流・混相流の問題を解決していくことにより社会の発展に貢献したいと考えています。研究を仕事として行えることを幸運と考えています。

**大橋** 私の場合は、学部、大学院修士課程、博士課程それぞれで色々な分かれ道がありました。結果として大学院博士課程で今のような研究の方向を選択したことが大きかったと思います。若い頃に勤務した企業で与えられた研究テーマも同じ方向性であったこと、その頃に出会った材料研究者が極めて魅力的であったことも、重要な因子でした。研究にも研究特有の困難な状況というのが無数にあるように思います。しかし困難があるのが常態化しており、それを辛く感じたことはありません。数値シミュレーションといえども研究対象は自然です。その一部を切り出して研究をしてもまだ無限の広がりや深さがあります。その茫漠とした対象にどの様に足を踏み入れるか、どこにきつかけがあるのか、次の方向はどちらが良いのか。これを決めてゆくのが最も難しくまた面白いところです。この途中で時々小さなgureka(わかった!)があつたり、突如として自分と同じような人に出会って話をしたりと言うことがあるのも、研究を進める上での面白みかも知れません。

**司会** どのような点に研究の面白みや今後の期待などを感じていらっしゃいますか。



**司会** 北見工業大学という環境が研究に良い影響を与えている点などはありますか。

**堀内** 本学の立地するオホーツク地域は豊かな農林水産資源に恵まれた地域ですが、一方で有効利用が進んでいない様々なバイオ資源が存在します。これらのバイオ資源を活用するバイオ技術の開発は、循環型社会構築の上で大きな課題です。

最近我々の研究グループは、北海道で大量に発生する非可食リグノセルロース系バイオマスの一つであるトウモロコシの芯(コーンコブ)をモデル原料とし、バイオプロセスによりキシリトール、バイオエタノール、乳酸、バイオ界面活性剤およびアスタキサンチンなどを生産するバイオリアイナリーの研究を進めています。このような研究は、北見工大にいなければ出来なかったと思います。

**渡辺** 研究室では、4年生は北海道支部の学会で研究成果の発表、修士の学生は北海道支部や全国の学会で数回研究成果の発表を義務づけています。学生は、これらの学会で発表するために日々努力し、発表を終えると学生自身が成長を実感します。それらを間近で見ながらともに感じる事ができた時に喜びを感じます。

研究室では、時々焼肉コンパを行ったり、北見工大・北海道大学・北海道情報大学の合同夏旅行などで交流を深めています。屈斜路研修所は、湖や湖に浮かぶ白鳥、周りの草や木々などの大自然に恵まれていて、大学間の交流を深めるのに最適な環境でした。

**三戸** 私は、北見市内もキャンパス内も混雑が少なく、一年を通して天気の良い日が多いことが気に入っています。

**大橋** そうですね。

研究は個々人の営みでありまた、人と人とのぶつかり合いによって触発されるものです。北見工大は地理的に人口密集地域とは少し距離があるので、「人と人とのぶつかり合い」にさらされるチャンスは一般的に少ないと言えるでしょう。一方で、ものを考える・思うということをするには、雑音の少ないとても良い環境です。

「雑音がない」というのは、雑音の中に含まれる有意な情報も届かないということにもつながりますが、雑音の中で自分を見失ってしまったりリスクと、雑多な情報を受け続けるメリット(?)の差引勘定はプラスかマイナスか。この答えは人によって違うでしょう。あなた方次第です。

研究の話題とは少し離れますがついでに言うと、オホーツクという地域は驚くべき自然の美しさで満たされています。こういう場所若くは時期を過ごし、自分の感受性を解放していくことが出来れば、それはその人の心に宝ものとして残るでしょう。間接的に、良い研究につながるかも知れません。

**司会**

「モデリング」という言葉は、私たちの生活では使われることのない馴染のない言葉です。しかし、先生方のお話しをお聞きし、私たちの生活をより快適なものとしていくための様々な技術の背景として、そしてこれからの技術の開発に向けた大事な手法として、「モデリング」と呼ばれるコンピュータシミュレーションを使った研究が広く存在することを知りました。これからは、私たちの生活で極当然のように触れるあらゆるモノや環境に、「モデリング」がどう貢献しているのだろうか、という視点を持って接してみようと思います。

今日はありがとうございました。

研究広報シリーズ(14)

モデリング

～科学的モデル化・コンピュータシミュレーション～



### マイクロ風力から 大規模風力 発電所まで

風力発電機は、電灯1個をともし程度の数十ワットのものから、一台で一千世帯以上の需要電力を発電可能な数千キロワットのものまでが実用化されています。一般に、発電を開始できる風速は3 m毎秒（木の葉が揺れる程度のそよ風）であり、12 m毎秒（傘がさしづらいような強風）あたりで定格出力となるよう設計されます。また、事業用風力発電所では風車を単機ではなく複数台導入して大規模化を図っており、ダム式水力発電所に匹敵するほどの出力を持っています。

写真左上) 街路灯用プロペラ風車(最大出力400ワット、道東自動車道・由仁PA)  
写真左下) 北見工大屋上風車(最大出力500ワット)  
写真下) 宗谷岬ウインドファーム(ユラスエナジー)1,000キロワット×57台〜総出力57,000キロワット



地球温暖化や化石燃料の枯渇の問題は近い将来顕在化することは避けられず、持続可能な社会を実現させるため、エネルギー問題を解決する技術開発がよりいっそう求められています。その中で、自然エネルギー利用技術はエネルギー問題の解決に大きく寄与するものであり、その導入拡大はきわめて効果的です。

誌上公開講座・15では、現在の自然エネルギー利用技術について紹介することを目的として、初めに、自然エネルギー利用の代表である風力発電について現状と将来の展望を紹介いたします。次に、地域で得られる再生可能エネルギーと新エネルギーで構成される独立型送配電網の運用を目指した北見ナイチャーグリッド構想を取り上げ、積雪寒冷地の都市や農村・漁村型のエネルギー利用体系について解説します。



# 自然エネルギー 利用技術の現状と将来

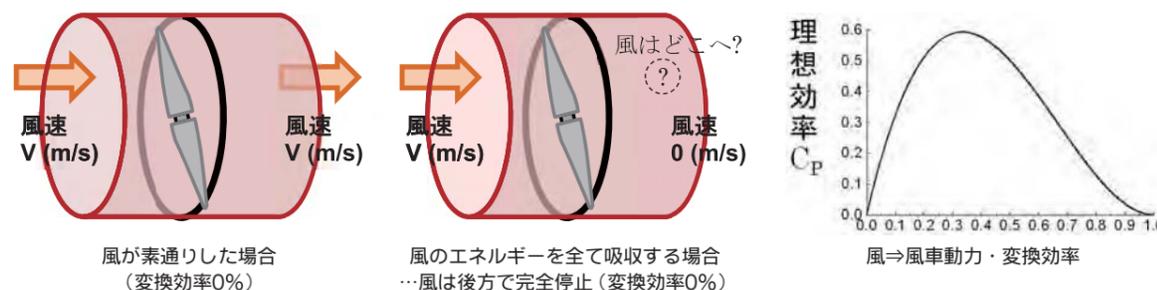
《誌上公開講座・15》

誌上公開講座

## 風力エネルギーの使い方

電気電子工学科 准教授 高橋 理音

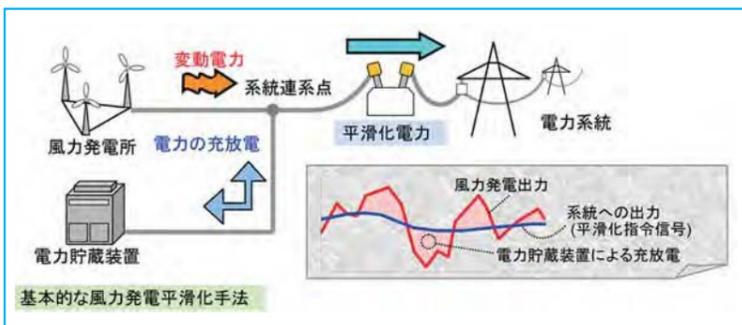
風すなわち空気の流れは、それ自身で運動エネルギーを持っています。これを羽根の回転力に変え、電力に変換する装置が風力発電システムです。しかし、風の持つ運動エネルギーのすべてを電力に変えることはできません。例えば、風車に吹き込む風がそのまま素通りした場合、当然ながら風車は動力を得ることができません。一方、風車に吹き込む風の運動エネルギーを全て吸収した場合、風車の後方で風が消失することになり物理的に成り立ちません。すなわち、風車に吹き込む風と後方に拡散する風の速度の比が0〜1の間にあるとき、風の運動エネルギーは風車動力へ変換されることとなります。この比が特定の値のとき、変換効率は最大となることが理論的に証明されており、これはベッツの限界と呼ばれています。その値は理想状態で約59.3%です。実際には翼表面での気流剥離や電気系・機械系損失があるため、発電効率は最新鋭の風力発電システムで40%程度です。しかし、これは石油専燃型火力発電と同程度の効率であり、大規模化が可能な自然エネルギー利用（水力を除く）の中で最も高い値を誇ります。



## 風力発電の課題

風力発電の大きな課題は、出力が変動することです。電力系統では需要と供給が常に釣り合うよう各発電所にて出力が制御されていますが、気まぐれな風により起こされた変動電力が供給されると周波数変動し、他の発電所も運転が困難になります。したがって、この変動電力対策が今後の普及に欠かせません。

変動を吸収する最も有効な手段は、蓄電装置を用いることです。しかし蓄電装置は非常に高価で容易に導入できるとは言えません。そこで、現在主流となっている可変速風車のフライホイール効果を利用して出力を平準化するなど風力発電自身で出力を安定化する研究がすすめられています。



## 将来の風力発電

風力発電はますます大規模化する一方で、風に恵まれた適所は限りがあります。これを打開すべく、現在風力発電は陸地から海へ進出しつつあります。海上は一定した風が吹く上に広大な面積を使用できるため、風力発電には最適です。また電力を直接送電するだけでなく、水の電気分解により水素燃料を製造する技術も研究されています。



電気電子工学科電力工学研究室では、将来のエネルギー供給システムについて研究開発を進めており、その中で、地産地消エネルギーを中心とした、商用系統から独立したタイプのエネルギー供給網のシステム設計と運用計画を調査しています。特に北見地方は、オホーツク海や知床半島といった大切な自然環境が残っていますので、これらに負荷を与えないエネルギーシステムの構築は非常に大切です。例えば、北海道や東北地方のような積雪寒冷地に導入するエネルギー網と、もつと南の地域に導入するエネルギー網では、どんな点が異なるでしょうか。持続可能な社会を可能にするエネルギーシステムとは、多様な特徴を持つ再生可能エネルギーを高い効率で得る方法と、それらを小さな損失で需要者へ供給するためのエネルギーネットワークから構成されます。



(図1)スマートグリッドシミュレータ

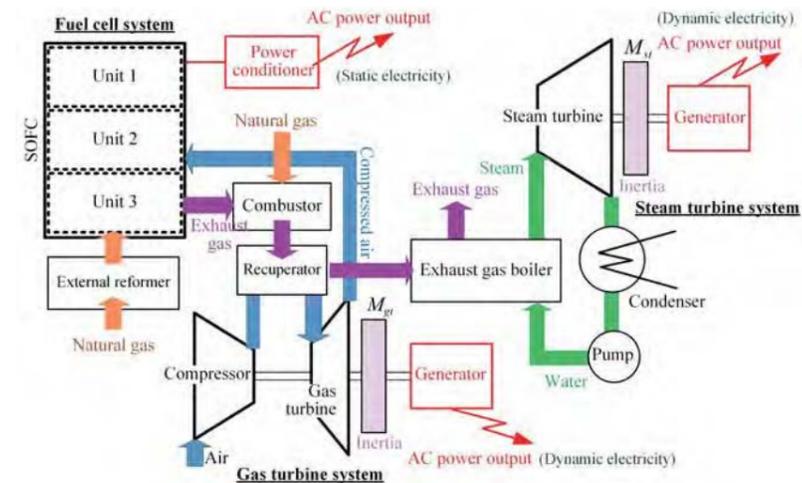
図1は社会連携推進センター102実験室に新設した、スマートグリッドシミュレータです。文部科学省の特別経費（プロジェクト分、2012年度～2015年度）の一部として、寒冷地用スマートグリッドシミュレータを設置しました。この装置により、寒冷地を想定した再生可能エネルギー（風力発電、太陽光発電、地熱発電、バイオマス発電など）や、新エネルギー（燃料電池、ガスハイドレート発電など）、従来型の発電システム（火力・水力・原子力発電など）による供給力と、住宅や集合住宅からオフィス、病院、町内会、町、市、都道府県などの様々なパターンを模擬可能な負荷による、電力システムの需給実験が行えます。現在、本シミュレータを使って、以下の研究課題に取り組んでいます。

- 電力システムに導入可能な再生可能エネルギー量の見積もり
  - 潮流発電、地熱発電による地域独立エネルギー網の構築
  - 慣性系を有する供給力（タービン発電機、風力発電機、潮流発電機、フライホイールを有するエンジン発電機など）による、再生可能エネルギーの変動抑制効果
  - 商用電力系統の電力品質に影響しない、再生可能エネルギーの運用方法の開発
  - 燃料電池や天然ガスによる、小規模から中規模のコージェネレーションによる分散エネルギーネットワークの最適化
  - 地産地消エネルギーによる独立マイクログリッドの構築
  - 南極昭和基地に導入する次世代エネルギーシステムの構築（国立極地研究所）
  - 水素やアンモニアによるエネルギーキャリアを用いたエネルギーシステムの運用最適化
  - 再生可能エネルギーの導入に伴う蓄電装置の容量最小化
  - オフィスビルでのエネルギーシステムのスマート化
- また、本シミュレータでは実際の電源（エンジン発電機や太陽光発電、燃料電池など）と連系して試験することもできます。

## 次世代の分散電源の開発

固体酸化物形燃料電池（SOFC）の発電効率は50%を超えますが、このときの運転温度は1000℃程度です。したがって、およそ半分は熱として排出されます。国内の重電メーカーではSOFCの高温排熱を利用して、ガスタービンと蒸気タービンを運転する複合エネルギーシステムの実証試験を行っています。このシステムは3つの発電装置が用いられますので、トリプルコンバインドサイクル（図2）と呼ばれています。総合発電効率は中規模なもので65%、大規模になると70%にも達すると考えられます。さらに、再生可能エネルギーの出力や負荷側の大きな変動が送電線に加わった場合に、SOFCと蒸気タービンでは無理

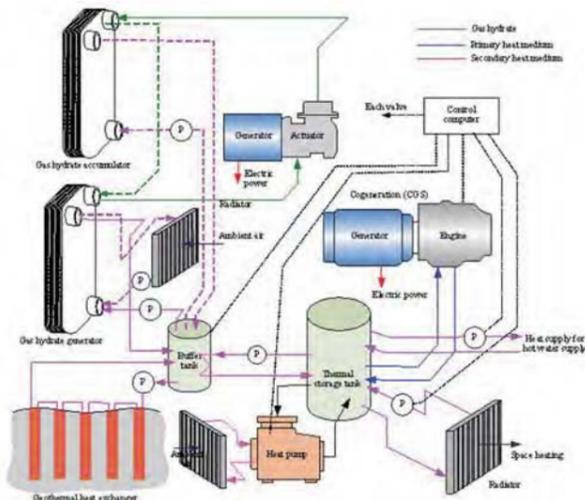
ですが、ガスタービンが高速で電力の変動を安定化させることができます。このシステムを例えば北海道各地に分散設置して、それぞれの地域に適した再生可能エネルギーと連係することで、蓄電池が無くともクリーンで安定した電力を供給できるようになります。



(図2)固体酸化物形燃料電池(SOFC)によるトリプルコンバインドサイクルの開発

## クリーンエネルギーシステムの開発

熱媒体に水とCO<sub>2</sub>ガスしか用いない、CO<sub>2</sub>ハイドレート生成・生成サイクルを連続して達成するアクチュエータシステム（ガスハイドレートエンジン）を開発しています。CO<sub>2</sub>ハイドレートの生成を室外の冷気で行い、数時間後に10～15℃程度の低温排熱を使ってハイドレートを温めることで、発電機の運転に十分な高圧を得ることができます。さらに、低圧となった発電後の水とCO<sub>2</sub>を室外の冷気で冷却すると、数時間で再びCO<sub>2</sub>ハイドレートが生成されます。ハイドレートの生成と解離を繰り返すことで、バッチ式の完全な自然エネルギーによる発電システムを構築します。北海道の戸建て住宅の電力負荷は、平均すると480Wくらいです（熱負荷を含めない）。本研究室では、コージェネレーション、地中熱交換器、ガスハイドレート発電システム（図3）を組み合わせて、化石燃料の4～6割を削減する独立タイプの分散電源を開発しています。



(図3)ガスハイドレート発電システム

## 野草観察会

6月13日(金)、美幌町の美幌みどりの村において、講師の山岸特任教授をお招きして、毎年恒例の野草観察会を行いました。今回は28名の留学生が参加しました。あいにくの雨で、午前中に予定していた野草観察はできませんでしたが、美幌博物館にて美幌の歴史や自然に関する展示を見学しました。昼食のジンギスカンを堪能した後に雨も上がったので、みどりの村森林公園内を散策しながら野草を観察したり、アスレチックの遊具で遊んだり、思い思いに楽しんでいました。

※国際ソロプチミスト北見様より留学生支援事業にご寄附をいただきました。



国際交流センターでは、様々な活動を行っています。本号では、2014年度前期の主な活動をご紹介します。



## 留学生交流の夕べ

3月4日(火)、本学コミュニケーションシアトリウムにおいて、留学生交流の夕べを開催しました。学内外から約120人が集まり、3月で本学を卒業・修了する留学生の門出を祝いました。高橋前理事の挨拶に続いて、卒業生を代表して、韓国人留学生の李慶武(イギョンム)さんからスピーチが行われた後、卒業生一人一人に記念品が贈呈されました。交流会では、卒業生のスライドショー、留学生による歌や民族舞踊、教員によるバンド演奏が披露され、盛況の中にも和やかな雰囲気うちに閉会しました。



## 大学祭

6月21日(土)、22日(日)に本学の大学祭が行われ、日本の文化を体験してもらう国際交流イベントを企画しました。

「お茶会」では藤女子高校の皆さんのご協力をいただき、茶道を体験しました。「生け花教室」ではお花の先生の指導を受け、様々な形の花器にあわせてお花を生けました。出来上がった作品は学長室や図書館に展示されました。また、振り袖を着て校内を散策したり、友達と写真を撮ったりして楽しみました。

「模擬店」には、中国、台湾、韓国、モンゴルの留学生が参加し、暑い中、一生懸命手作りの母国の料理をアピールしました。



## 新入留学生 歓迎会

6月2日(月)、気温30℃近い雲一つない晴天の下、正規生13人、特別聴講学生13人の新入留学生歓迎会を開催しました。この日は、留学生、日本人学生及び教職員を含めて約140人が集い、恒例のジンギスカンを囲んで交流を深めました。新入留学生達は緊張しているようでしたが、覚えての日本語で自己紹介をしてくれました。会の後半には、新入留学生や在留留学生の歌も飛び出し、歓迎会をおおいに盛り上げてくれました。



## 慶尚大学短期交流研修

7月17日(木)、国際交流協定締結校である韓国の慶尚大学工科大学から、短期交流研修として学生10名と教職員3名が来学しました。研修では、日本語及び日本文化の講義、学内及び市内施設見学、北見市長訪問、「北見ぼんちまつり舞踊パレード」に参加、網走・阿寒への研修旅行が実施され、全7日間の日程を全員無事修了し、24日(木)に帰国しました。



### 「北桜寮」完成

近年、北見工業大学の女子学生が増加傾向にあり、大学が実施したアンケートでも女子寮設置に対するニーズが高いため、定員24名の女子寮「北桜寮(ほくおうりょう)」を新設しました。



3月25日(火)に行われた内覧会には、鮎田前学長のほか、学内関係者と女子学生が出席し、担当職員の説明とともに共有スペースや居室を見学して回りました。真新しい寮の設備を見た女子学生は、うれしそうに表情を浮かべながらも、不明な点は積極的に質問するなど、真剣な様子で見学を行っていました。

また、6月5日(木)には、坂東久美子文部科学審議官と小笠原義人国立大学法人支援課支援第一係長が本学を視察され、北桜寮の完成を記念し、植樹を行いました。



4月より入寮が可能となり、現在定員ちよほどの24名が寮生活を行っています。既存の「北苑寮(ほくえんりょう)」も含め、有意義な寮生活となることを期待しています。

### 文部科学省「情報ひろば」に出展

4月から7月まで、国立大学等の優れた研究成果を広く国民に広報することを目的とした文部科学省「情報ひろば」において、平成24年に引き続き本



学の特徴ある研究を展示しました。「寒冷地工学からの挑戦」(次代のエネルギー・オホーツク海のメタンハイドレート)と題して、海底堆積物を採取する「重力コアラ」の展示や、メタンハイドレートの分子模型、動画及びスライドショーによるメタンハイドレート調査の様子を紹介しました。

オホーツク海のメタンハイドレートは、海底表面近くの浅い層に存在しており、エネルギー資源としての活用だけでなく、環境変動に影響を及ぼす因子としても注目されています。オホーツク海に近い、北見工業大学の地の利をいかした調査・研究の内容を紹介したものです。

### 平成26年度 構内美化作業を開始

本学では平成5年度より、学生及び教職員が参加し、大学構内の美化作業を行っています。

今年度最初の構内美化作業は、5月12日(月)に実施しました。当日は晴天に恵まれ、絶好の作業日となりました。高橋学長からの挨拶に続いて、本学の環境保全学生委員会(KITeco)から、作成したポスター等を掲げ、ごみの分別について説明がありました。



作業が開始されると、参加した学生や教職員は構内のごみを拾い集めた後、ごみ集積所でごみを分別していました。

今年度は学生の参加者が例年より多く、学生の美化意識が高まっていることを感じました。今後もこの活動を続けていきたいと考えています。



### 置戸町第38回 人間ばん馬大会に参加

6月29日(日)に置戸町の第47回おけと夏まつりと同時開催の第38回人間ばん馬大会に参加しました。社会連携推進センターが取り組んでいる地域との連携強化に向けた活動の一環として、昨年に引き続き参加したものです。

置戸町ファミリースポーツセンター横持設会场で、本学の学生6人が本大会の実行委員会メンバーとして活動し

ました。学生達は競技開始の10時前から終了後16時近くまで、子どもたちが射的を楽しむ出店の運営、人間ばん馬レースで展開されるばん馬券景品引き換えなど、スタッフとして活動しました。さらには、ばん馬レースにも北見工業大学チームとして参加しました。予選のレースでは、経験豊富な強豪チームに引けを取らず、出場した9チーム中4位と健闘し、大会の盛り上げにひと役買いました。



今年の大会では、北見工業大学は大会運営だけではなく、レースにも参加することで、幅広い参加が実現しました。これからは地域における本学の存在感向上に向け、地域イベントへの貢献を積極的に進めていきます。

### 北洋銀行ものづくり テクノフェア2014 に出展

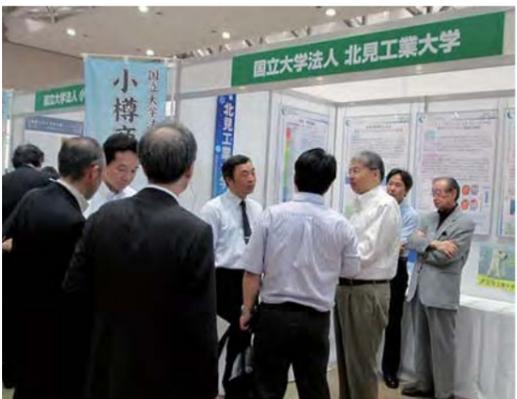
7月24日(木)に札幌のアクセスサツポロを会場として開催された「北洋銀行ものづくりテクノフェア2014」において、本学の研究者が取り組んでいるユニークな研究成果を展示・紹介しました。

本テクノフェアは北海道内のもので、毎年開催されています。今年も経済産



業省北海道経済産業局をはじめ多くの公組織・企業団体の後援を得て開催されました。展示された技術に興味を持ち参加した来場者は4千人以上となりました。

今回本学から紹介した研究は5つで、エネルギー、環境、医療など、いずれも本学が精力的に取り組む領域の独創的な研究です。それらの研究に関心を持つ多くの方々が、本学のブースに足を運んでくださいました。



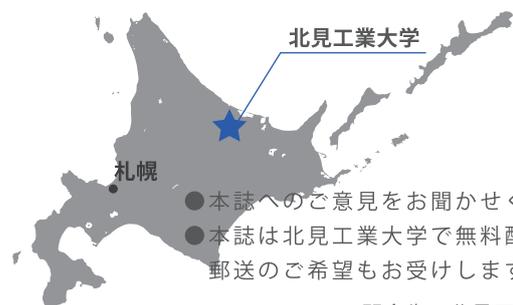
今回の展示を通じて、本学の特色について来場者に強くアピールすることができました。本フェアは研究の広報のみならず大学の広報としても、大きな成果を挙げる機会となりました。



自然と調和するテクノロジーの発展を目指して  
<http://www.kitami-it.ac.jp/>

企画・編集  
北見工業大学広報誌編集委員会

オホーツクスカイ 20号  
2014年 11月発行  
発行者・国立大学法人北見工業大学



● バックナンバーの入手はこちらからできます。

問合先：北見工業大学企画広報課  
〒090-8507 北見市公園町 165 番地  
TEL(0157)26-9116 / FAX(0157)26-9122