



VOS

特集

防災



contents

- Page 09 コラム
- Page 10 Technology Pioneer
- Page 12 私の抱負
- Page 14 高専との共同研究
- Page 15 受賞報告
- Page 16 インタビュー掲載報告
STI-Gigaku開催案内
編集後記



特集

防災



センターの知と実践について

技学の精神にもとづいた地域の防災研究拠点 「地域防災実践研究センター」

近年、台風や大雪などの被害状況をみると自然災害は年々激化しているように思えます。また、本年初頭の能登半島地震をはじめとして、我が国だけでなく世界中で地震が多発化しています。このような災害の発生によって電力や水道などのライフラインが止まることは、私たちの生活に大きな影響を及ぼし、生命の危機に直結します。こうした状況を背景に、本学では防災・減災を目的にこれまで培われてきた種々の研究・技術のシーズを結集して課題解決にあたるよう、2021年に「地域防災実践研究センター」が設立されました。

センターは「知の実践拠点部門」と「地域連携拠点部門」の2部門から構成され、新潟県や長岡市をはじめとする自治体、そして防災・減災に関する研究機関、電力・通信関連企業などいろいろな機関と協力して、技学の精神のもと研究・技術開発の成果を社会実装すること目的としています。すでに産学官の強力な連携を活かし、新潟県や長岡市のご協力のもと、本学の防災・減災の研究シーズと地域の企業のニーズのマッチングを成立させ、研究成果を非常に短期間で商品化して社会実装を実現した例も出てきており、多方面から注目されています。

たとえば、災害時に生活用水を確保するための微生物の分解作用を用いた浄水装置「ウォーターチェンジャー®」は商品化され、能登半島地震においても多数台が福祉施設などで利用されました。また人々の災害対応力(免疫力)を高めるため、実際の災害を体験する前にリアリティのある疑似体験(ワクチン)をするという「防災ワクチン®」の概念は、被災現場の一枚の写真からさまざまなことを読み解く「一枚の写真」ワークショップとして商品化され、自治体の防災講座などに採用されています。地震や水害時の通電火災や被災後の早期復旧のために必要なブレーカー操作を、わかりやすく動画や本物のブレーカーを用いた実験キットで学ぶ「ブレーカー実験キット」も防災ワクチン®教材として商品化され、能登半島地震の被災地においても講習会が開かれました。

さらに産学官の強力な連携の成果として、大雪による倒木の位置



地域防災実践研究センター
センター長

三浦 友史
Miura Yushi

や現場写真などの情報をネットの地図上に逐次アップすることによって、自治体(新潟県、長岡市)、インフラ企業(NTT東日本、東北電力NW、東京電力HD)、研究機関(防災科研、シルソナ)の間で共有する「雪と倒木のデータプラットフォーム」を構築しました。本データプラットフォームにより、より迅速な対応が可能になることが期待されています。今後は雪だけでなく台風などの暴風雨による倒木についても、このデータプラットフォームを活用していく予定です。

今後も、当センターは本学の先導的な研究成果を社会実装につなげる「知の実践」に努めるとともに、産学官の強力な「地域連携」によって、防災の核となる人材育成や情報共有のためのネットワークの構築を行い、地域の防災研究拠点として自然災害に強いまちづくりに貢献して参りたいと存じます。



▲ 珠洲市の避難所に設置したウォーターチェンジャー®



▲ 柏崎市内の中学校におけるブレーカ実験キットを用いた講習



▲ 「一枚の写真」ワークショップの様子



雪 害

我が国で最も深刻な自然災害!?意外と多い除雪中の事故被害 ゼロを目指してー雪氷工学研究室ー

雪害という何を思い浮かべるでしょう?除雪が追いつかず道路が大渋滞したり、積もった雪の重さで建物がつぶれたり、斜面の雪が滑り落ちて道路を塞ぐこともあります。他の自然災害と比べれば「我慢すればなんとかなる」程度と思われがちですが、損保協会がまとめた最新の災害に対する損害保険金支払額を見ると、歴史に名を刻む大地震や台風とともに「2014年の関東地方を中心とする大雪」が8位に入っています。ひとたび大雪となると深刻な社会の機能不全を引き起こすこともあるのです。

人的被害はどうでしょうか。最近30年ほどの累計値では、地震・津波の犠牲者が約3万人と他の災害を圧倒し、これに風水害の約2500人、雪害の約1500人が続きます。これだけでも雪害の深刻さはわかりますが、風水害リスクに晒されている人口約3千万人と、雪害リスクに晒される地域(特別豪雪地帯)の人口約300万人でそれぞれを割って、人口当たりになると雪害は実に風水害の6倍のリスクとなります。間違いなく深刻な災害なのです。

この人的雪害は「日常生活の中」で起きています。家を守るために屋根に上がって除雪して転落する、家の周りの除雪中に屋根から落ちてきた雪に埋まる、除雪機に巻き込まれる、除雪中に水路に転落する、などです。私達の研究室では30年以上にわたって各地の雪害事故の事例を詳細に分析しその原因を調べてきました。その結果、ケガも含めた事故件数でいえば、高いところからの転落事故が全体の3分の2以上を占め、そのリスクは一般労働災害の20~40倍も大きいことがわかりました。そのため、高い所からの転落事故を減らすための装備や器具の開発に加えて、その普及・啓発活動にも精力的に取り組んでいます。

「命綱をつけましょう」という啓発をよく聞きますが、命綱を結ぶ場所や金具が普通の屋根には付いていないので、この注意喚起には意味がありません。そのためアンカーと呼ばれる金具を普及させる活動にも10年以上にわたって力を入れてきました。その甲斐あって、2017年に全国に先駆けて新潟県が発行した「命綱アンカーガイドブック」は、2024年には第4版にまで更新されています。2021年



機械系 教授

上村 靖司

Kamimura Seiji

には新潟内15市町村でアンカー設置の補助金制度が創設され、2年で約500軒に設置されました。さらに2022年の国の豪雪法改正にあたって「命綱アンカーの普及推進」が法律に明記されました。多様な屋根に適應した汎用のアンカー金具を三条市の企業が開発・販売するなど普及が加速しています。一方、転落事故データをさらに詳細に分析したところ、「ハシゴからの転落」が3~5割ほど含まれていることもわかりました。そのため大手ハシゴ企業と共同で安全なハシゴを開発し、これは2018年にグッドデザイン賞を頂きました。

残念ながら、まだ私たちの取組みで具体的に転落事故が減ったという証拠はありません。今後、着実に除雪の安全の水準が高まり事故が減っていくことを期待しているところです。



▲命綱を結んで屋根の除雪をする様子(筆者)



▲開発した安全ハシゴ(ハードルラダー、長谷川工業株式会社製) 2018年グッドデザイン賞受賞





特集

防災



土砂災害

事前防災について考える

日本は地震大国である。国土面積は地球の0.3%に過ぎないが、地震の発生回数(マグニチュード6以上)は20%にもなる。本学の位置する新潟県でも、60年間に1964年新潟地震、2004年中越地震、2007年中越沖地震の3地震を経験し、2024年能登半島地震で再び新潟市で甚大な液状化被害が発生した。1964年新潟地震は液状化現象が学術的に初めて認識された歴史的な地震である。越後平野は海岸に砂丘が発達した潟地で、大河津分水路などの放水路により人工的に開拓した平野地盤であり、液状化しやすい砂質地盤が広く分布する。繰り返す地震は液状化現象により住宅地に大きな被害を引き起こすが、住宅地の液状化対策には多大な費用がかかる。一番良いのは液状化しやすい土地を避けることだが、住み慣れた土地を離れることは難しい。内陸直下型地震は1,000年周期と云われており、筆者は住宅の建て替え時に液状化現象を意識した住宅を建設できれば、時間は掛かるが地域の防災力が向上すると考えていた。ソフト対策は経済的で派手さはないが優れた手法である。防災には時間が掛かるものと達観していた。しかし、能登半島地震では震源から160kmほどの距離にも拘らず、15,000軒もの住宅が甚大な被害を受けた。地震は防災の備えが出来上がるのを待ってくれず、私達の都合で防災を考えても通用しない。スマートな防災対策はどのようなものか、多くの知恵を結集したい。



環境社会基盤系 教授

大塚 悟

Onthuka Satoru



▲新潟の液状化被害



▲液状化被害の分析



▲研究室の様子



地震

地震動予測の高精度化への取り組み／地震被害の軽減に向けて

「地震動予測」という言葉を日常で耳にすることは少ないと思いますが、地震防災においては極めて重要な言葉です。地震動を予測する、つまり地震時の地面の揺れを地震が発生する前に予測するという意味です。地震被害の多くは地震動が原因のため、地震が発生する前に地震動が予測できれば、適切な対策を施すことができ、地震被害の軽減に大きく貢献します。

1995年兵庫県南部地震では多くの構造物が壊滅的な被害を受けました。地震動の強さは耐震設計で考えられていたレベルをはるかに上回るとともに、構造物にとって厳しい揺れの特徴を持っていました。地震動の「強さ」と「特徴」の両方を評価するためには、地震動を生成過程に基づいて計算する必要があります。

地震は地下の岩盤が破壊する自然現象です。破壊面は断層と呼ばれます。断層破壊に伴い放出されたエネルギーが地震波として四方八方に広がりながら地中を伝播し、地表に近い地盤の影響を受け、地震動として地面を揺らします。そのため断層破壊を表す「震源特性」、地震波の伝播を表す「伝播経路特性」、地表付近の地盤特性を表す「サイト特性」の3特性を適切に考慮することにより、複雑な地震動を予測することができます。

断層破壊は複雑であり震源特性を詳細にモデル化することは容易ではありません。そのため、被害に影響が大きい地震動の予測を目的とすることにより、強い地震波を生成する領域(SMGA)を断層面に複数配置することで複雑な震源特性をモデル化する方法が提案されています。私の研究では、再現解析を通じて国内外で発生した地震の震源特性を明らかにするとともに、SMGAを用いた不均質震源モデルのモデル化手法の検討を行い、複雑な震源特性から生成される地震動の高精度予測に取り組んでいます。

サイト特性も地震動に大きく影響を与えます。サイト特性は地点ごとに異なるため、現地調査を行い三次元的な地盤構造を含めた地盤特性の評価を実施しています(写真1)。一方、全ての予測地点の調査は困難なため、既往の地盤調査結果や国土数値情報等の活用を研究しています。

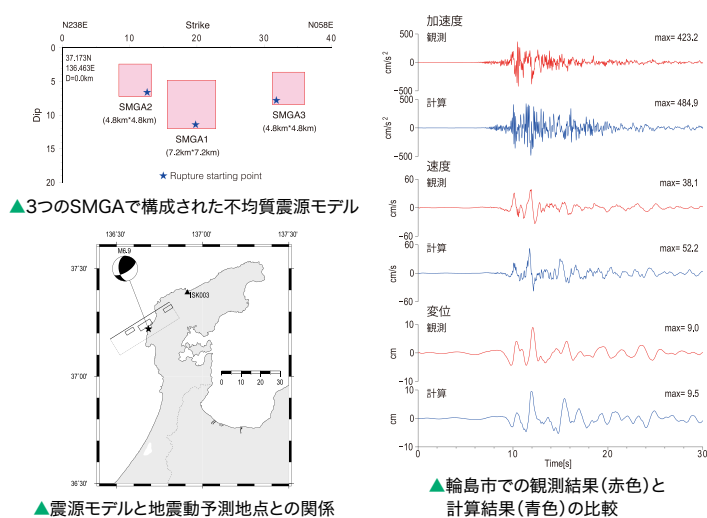


環境社会基盤系 教授
池田 隆明
Ikeda Takaaki

図1に2007年3月25日に発生した能登半島地震(M6.9)の不均質震源モデルとそれを用いて計算した震源近傍の輪島市の地震動を観測結果と比較して示します。地震動に影響を及ぼす特性を適切に評価することにより、地震動を再現できることがわかります。

本年1月1日に発生した能登半島地震の規模はM7.6と大きく、観測波形の分析から複雑な震源特性を持っていることが想定されています。現在、この地震の震源特性の解明に取り組んでおり、大規模地震に対する強震動予測の高精度化に結び付ける予定です。

私たちが暮らす日本の地震危険度は依然として高く、今後も規模が大きい地震が発生する可能性があります。地震動予測を含めた地震防災技術の研究を推進し、次の地震に備える継続的な取り組みが必要です。



▲地盤特性の評価(写真1)



2007年能登半島地震を対象とした地震動の再現(図-1)



特集

防災



原子力災害

みんなで考えたい、「原子力防災」のあり方

VOSの原子力防災の執筆依頼に、正直ちょっと困ってしまいました。原子力災害とは、原子力施設の事故により、施設の中にある放射性物質(放射線を出す物質)が放出され、原子力施設の周辺地域の人々や環境などに被害を与えることです。ですから、今回の特集で他の先生が書かれている自然災害と異なり、原子力防災には、最大で完璧な「原子力発電所を建てない」という方法があります。ですが、ここでは原子力発電所が存在し、そこで発電が行われていることを前提に、原子力防災の話します。

一般的に防災で考える活動は、①災害を未然に防止する活動、②災害が発生した際に被害をできるだけ小さく抑えるための活動、③被災後に被災前の状態あるいは被災後の新たな社会の中で適切だと考える状態にする活動の3つです。原子力防災の場合、この3つそれぞれを、燃料等の大量の放射性物質のある発電所内を指す「オンサイト」と発電所外を指す「オフサイト」の両方で考えます。オンサイトの①や②は発電所で行う安全対策が該当し、③は福島第一原子力発電所で行われている廃炉作業が該当します。他方、オフサイトでは、人々や環境などに被害を与えるような大量の放射性物質がないことから①はほぼ検討されません。また③も被災前に考えられることはほとんどありません。そのため、オフサイトの防災は、発電所から放射性物質が放出された、あるいは放出される可能性が高まったときを前提とした②と福島第一原子力発電所事故後の③が該当します。本学の大学院修士学生を対象にした講義「原子力防災と原子力事故」の主な内容は、オフサイトの②とオンサイトとオフサイトの③です(オンサイトの①と②は、原子力安全について学ぶ講義で扱います)。

ところで、「原子力施設の周辺地域の人々や環境などに被害を与える」とは、施設の中にある放射性物質が放出されることで、放射性物質から出される放射線によって人々や環境などが損害・危害を受けることです。そのため、原子力発電所では、事故が起きた時の影響の甚大さも鑑み、原子力施設の周辺地域の人々や環境などに被害を与える影響を及ぼすような事故が起きる確率を下げようと、他の産業の基準とは異なる厳しくまた多重の安全対策を行っています。しかし、どのような対策を実施しても事故が起きる可能性はゼロにはなりません。また、人体への放射線の影響については、わたしたちが日頃から浴びている自然放射線による被ばく^{*}や医療被ばく、原爆による被ばく等に対し丁寧な研究が行われ、どの程度の被ばくでどのような影響が出るのかがわかっています。ただし、そうした科学



量子原子力系 准教授

大場 恭子

Oba Kyoko

的知見は、一般的なリスクの話であり、「私」にどういった影響が出るかを断言することはできません。そして、福島第一原子力発電所事故から13年以上が経った今も住まいに帰れない方々いらっしゃる事実は、原子力事故が起きたときの被害が健康だけではないことを突きつけています。

私は、2011年2月19日に、福島第一原子力発電所から約6kmのところまで約900人の一般の方を対象に放射線の講演を行いました。そのほとんどの方は、原子力発電所の事故によって避難を強いられたと思います。事故が起きることをまったく想定しないで講演した自分に、もし事故が起きるとわかっていたら何を話すべきだったのだろうか、何ができたろうかと考えるのが、私の原子力防災の原点です。原子力防災、特にオフサイトの原子力防災がどうあるべきかは、専門家だけで考え、話し合い、決めるものではありません。発電所の周辺住民の方々を中心に、より多くの方に原子力防災に興味を持っていただき、価値観や知識などのさまざまを共有しながら、どう原子力防災を実現すればよいか、これからは貪欲に探っていきたいと思っています。

^{*}本稿で述べている被ばくは、放射線による被ばくを意味しています。



▲原子力事故に関する講義風景



◀福島第一原子力発電所の見学
2022年度に全国の高専生・大学生に声をかけ、福島研修を実施しました。そのとき参加した学生のうち2人が本学に進学し、1人は本号同好会コラムに掲載のVOLT of NUTSの代表に。もう1人は私の研究室で防災を含む原子力技術と社会の問題に取り組んでいます。



水 害

水と賢く付き合う

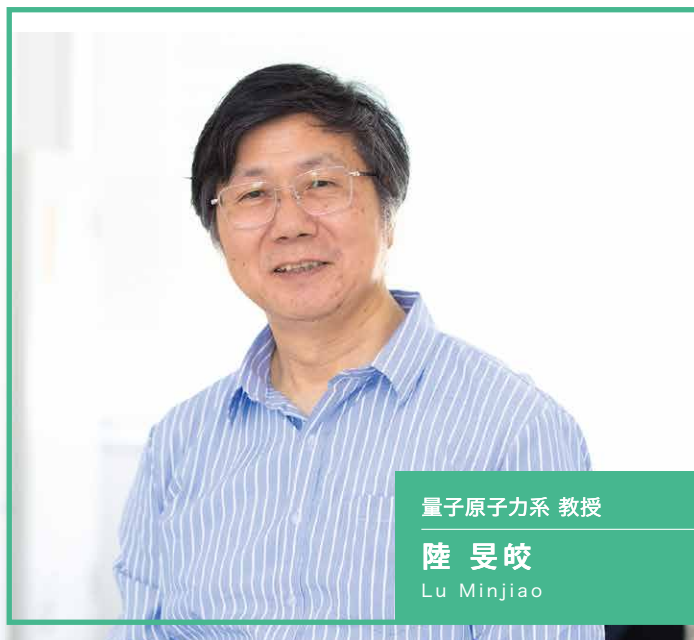
水は生命の維持に欠かすことの出来ない物質で、人類の生存に不可欠です。日々の生活だけでなく、農林水産業、工業等の経済活動の基盤であり、制約要因でもあります。平常時より水が多すぎても少なすぎても、農作物の不作や生活水の給水制限などの不便、不利益をもたらしたりします。極端な場合に、干ばつや洪水氾濫などの害をもたらすこともあります。また、水の量だけでなく、津波のように水の運動形態が大きく変わる場合も大きな被害が出るがあります。このように、我々が水の恵みを享受すると同時に、水による害のリスクにも直面します。つまり、水による利と害は表裏一体であり、完全に切り離すことができません。水をよく理解し、利の最大化と害の最小化を図ることが水害の減災・防災の基本となります。

理論的に、水が関係する現象による地域社会への損害がすべて水害といえます。干ばつ、渇水、豪雨、洪水、浸水、津波などは勿論ですが、本特集の対象でもある雪崩や土砂災害の多くも降雨や融雪水が関係しており、広い意味で水害といえます。しかし、水害といえば、豪雨によって、川から水があふれる外水氾濫、市街地に降った雨が排水できずに地表にあふれる内水氾濫などを指すことが多いです。本稿では、この狭い意味での水害を主な対象とします。

水害による被害は外力の規模、例えば雨量や洪水の大きさと、地域社会がこの外力を防御する能力によります。水害も多くの自然災害同様、現時点において外力の上限を知ることはできません。国が地域の経済・文化・歴史を踏まえ、国土全体のバランスを考慮して、ダム・堤防・遊水地などを整備して防御する外力の規模を定めることが国民の安全についての保障水準、治水安全度となります。一例として、我々の身近にある信濃川は99.3%洪水が防御できるように設定されています。言い換えれば、平均で150年に一度しか起こらないまれな洪水を防御できるようになっています。これが地域社会を水害から守るいわゆる「河川整備基本方針」です。

勿論、このような保障水準は一朝一夕で達成できるものではなく、莫大な資金と長い年月が必要です。現在の法令では、行政、学識経験者、市民等の意見を反映し、約30年ごとの「河川整備計画」を作成し、「河川整備基本方針」で定めた目標に向かって整備を進めることになっています。

このように、ダム・堤防などのハードウェアで外力から安全を守ることはハード対策と言います。整備途中で安全度は徐々に上がるが、整備目標以上の外力を防ぐことはできません。このような外力を超過外力と言い、ハード対策だけでは防ぎきれません。構造物によらない被害の軽減、つまり減災が求められています。これがいわゆる



ソフト対策です。これにはハザードマップ等による平時の備え、洪水予報や情報発信などの災害時の対応、救援物資の迅速な配送などによる被災後の対応が含まれます。

平成16年7月福島・新潟豪雨が新潟県三条市を中心に甚大な被害(図-1)をもたらしました。平成17年2月に「水防法」の一部改正が閣議決定され、ハザードマップの義務化、洪水予報精度の拡充などが決定されました。その中でマスコミやSNSを活用した災害情報伝達も大幅に強化されました。このようにハードとソフトな対策により、地域社会そして国全体の防災力が大きく向上してきました。

しかし、気候変動がこのような水害防御体系に大きな影響を及ぼし始めています。地球の気温が2度上昇する場合に、降雨量が北海道で1.15倍、その他(沖縄含む)地域で1.1倍となることが示されました。今まで考えられていた外力の特性が時間変化しないという前提が揺らぎかねない事態です。これを受けて「流域治水」関連法案(図-2)が令和3年2月に閣議決定されました。今までのダムや堤防による点と線の治水から流域全体が寄与する面の治水への大転換です。流域住民一人ひとりが水害防御に関心を持ち、参加する時代となり、水を深く知り、水と賢く付き合うことが求められています。



▲平成16年7月福島・新潟豪雨による a)三条市の浸水、b)五十嵐川の破堤、c)刈谷田川の破堤



▲流域治水の概念図



特集

防災

本学の防災対策状況

◎ 災害対応物品の備蓄

本学では、災害時に備え、災害対応物品の備蓄を行う備蓄庫を学内に2箇所、整備しております。

備蓄庫Ⅰ

簡易トイレや手回し式充電ラジオ、懐中電灯、避難所用間仕切りなどの物品を中心に備蓄を行っております。



備蓄庫Ⅱ

非常食等の食料を中心に備蓄を行っております。非常食は賞味期限の関係で入替を行う際は、主に学生へ配布を行っております。



◎ 防災訓練

本学では年に一度、学生、教職員を対象に防災訓練を実施しております。

災害時においては、一人ひとりの身の安全を守る行動が被害の軽減につながるということが認識されていることから、昨年度の訓練時には「身の安全を確保するシェイクアウト訓練」を行いました。



なにかしたい。その気持ちを大切に、できる人ができることを。

本年1月1日に発生した令和6年能登半島地震は、石川県能登地方を中心に1500人以上の人的被害と10万棟を超える住宅被害をもたらしました。被災地では地震から5か月近くが経過した今も多くの爪痕が残り、被災直後から景色が変わっていないと言っても過言ではないような現状です。

私たちは、学生たちの被災地への想いを行動に移すべく、1月18日にボランティア同好会「VOLT of NUTS」(Volunteer Team of Nagaoka University of Technology Students、通称:ボルナツ)を設立しました。足湯ボランティアや災害ボランティアを活動の基盤として準備を進め、輪島市方面へ向かう道路やライフラインの復旧等、未経験ながらも一定の装備を整えた学生ボランティアの受け入れ態勢が現地に整いはじめた3月から、被災地でのボランティア活動を開始しました。

3月末に実施した初回の活動では、チーム中越のメンバーとして本学の学生7名と教員2名が参加し、断水が続く輪島市内の市営住宅での足湯ボランティア、倒壊したブロック塀の撤去、被災した蔵の荷物出し等を行いました。また、GWには、学生16名、教員3名の総勢19名が大学からの支援を受け、本学単独のチームで活動しました。輪島市内の現場では、長期にわたって被災地で活動を続けられている経験豊富なボランティア団体の

方々にご指導いただき、倒壊した土蔵の瓦礫撤去、倒壊家屋の荷物出し、半壊家屋の修繕等を行いました。

被災地で目にした景色、崩れた道路や倒壊家屋の状況は想像をはるかに上回るものでした。しかし、このような困難な状況下でも、周りのボランティアの方々や被災地の皆様は優しく私たちとお話してくださいました。会話の中には笑顔もありましたが、片付いていく瓦礫、私たちの作業を傍で見ていた被災者の方の視線や表情は強く印象に残っています。参加したメンバーからは、「実際に来るまで、自分にながができるか不安だったが、自分なりにできることがあることが嬉しかった。」「ボランティア団体の方や地元の方との交流で自分まで沢山の元気を貰った。」「今できることを精一杯やった。とても良い経験になった。」などの声が聞かれました。

ボルナツは、今後も被災地でのボランティア活動を続けていきます。次回の活動は、8月上旬に長期的な実施を考えています。また、9月の技大祭では、活動の様子を展示するとともに、活動拠点で仲間と作った焼きそばを出店する予定です。

なにかしたい。力になりたい。被災地へ想いをもっている方、活動に興味がある方、ご支援いただける方がいらっしゃいましたら、ぜひご連絡ください。

(連絡先:nagaokaut.volunteer@gmail.com 代表:鈴木駿太)



▲土蔵作業後の集合写真



▲荷物運びだし現場



▲荷物運びだし現場



▲家屋修繕



▲ブロック塀撤去



▲足湯ボランティア

T テクノロジー・パイオニア Technology

シリーズ「Technology Pioneer (テクノロジーパイオニア)」
研究を幅広く紹介します。

No.
54

情報・経営システム系
助教

黒田 大貴

数理の知見を駆使して 信号処理の問題解決に挑む

Q 信号処理とは?

信号処理は観測されたデータから価値の高い情報を抽出するための総合科学であり、情報通信工学とデータサイエンスの共通基盤となっています。信号処理の代表例としてはノイズを伴って観測された音声や画像からのノイズ除去が挙げられますが、これに限らず多種多様な対象の処理が信号処理の問題として捉えられ研究されています。

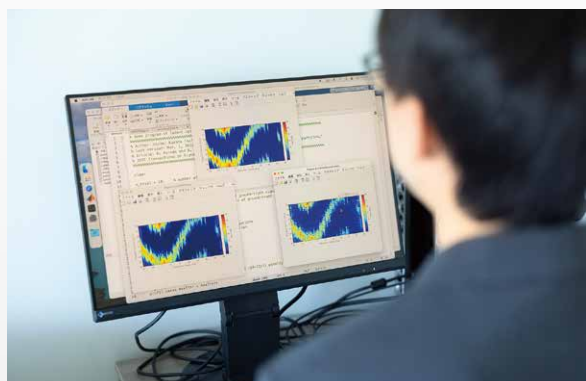
Q どのように研究を進めていますか?

信号処理の問題では観測されるデータに深刻なノイズが加わっていることが往々にしてありますが、このような困難な状況でも所望情報を正確に推定できる方法を数理の知見を駆使して実現することを目指しています。特に、所望情報が持つ特別な性質を見出して効果的に活用するアプローチに着目して研究を進めています。例えば、多くの応用問題では所望情報は主要成分が構造的かつスパース(まばら)に分布する構造的スパース性を有しているのですが、その具体的な構造が未知であることが障壁となり、従来の推定法は構造的スパース性を上手く活用できていませんでした。我々のグループは、構造的スパース性を有する所望情報をその構造を含めて推定する極めて困難な問題に対し、凸解析分野で最近明らかにされた知見を駆使することで、最適性の保証された推定法を世界で初めて実現することに成功しています。

Q どのような応用先がありますか?

音声・画像処理や通信、レーダなどの幅広い対象に応用していくことが可能ですが、特に、気象レーダの専門家と協力して、集中豪雨や線状降水帯などの突発的な気象現象を捉えるべく開発されている最先端のフェーズドアレイ型気象レーダへの応用に取り組んでいます。フェーズドアレイ型気象レーダでは観測時間短縮のために一括で受信した広範囲のデータから気象状況を推定するステップが必要とされるのですが、我々が開発した構造的スパース推定法を応用することで従来よりも格段に高精度で気象状況が推定可能になることが計算機シミュレーションで示されています。

Kuroda Hiroki



No.
55

機械系
准教授

鈴木 正太郎

火災の科学現象を 解き明かし被害を防ぐ

Q 火災の科学現象とは？

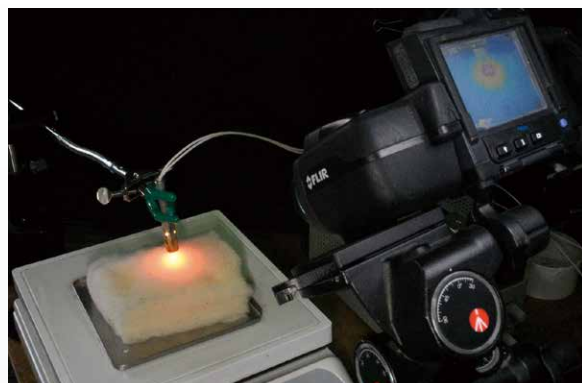
火災では燃焼という物理的・化学的な現象が起こります。燃焼には、さまざまな形態や段階があり、さらに多くの現象に分類されます。火災の観点から特に重要な現象としては、着火や燃え広がり、消火といったものが挙げられます。これらの現象を解き明かすためには、様々な工学分野、例えば反応動力学や熱力学、流体力学、伝熱工学などの知識を複合的に用いる必要があります。

Q どんなことを調べているの？

解き明かすべき現象は様々ですが、我々の研究室では現在、「燻焼」(くんしょう)と「再出火」の二つの現象に着目し、それらのメカニズムを調べています。

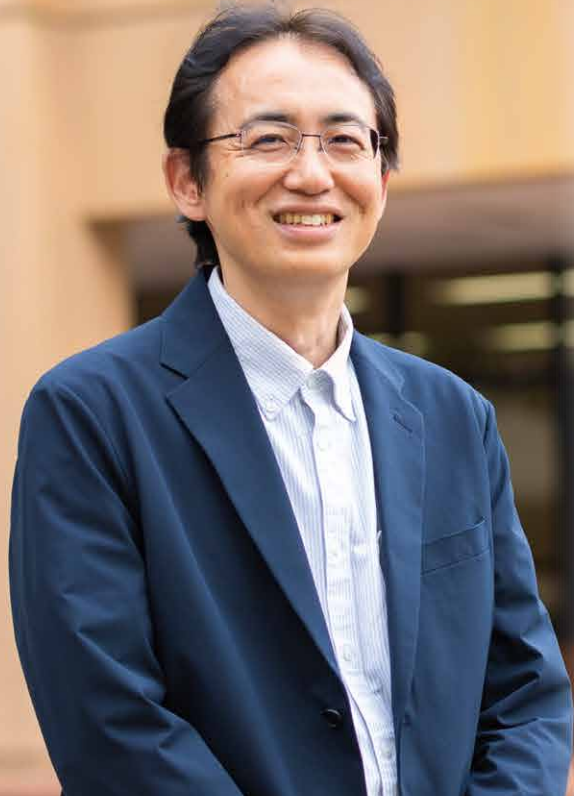
燻焼とは、タバコや線香が燃えるときのように、炎を上げずにくすぶる形態での燃焼のことで、無炎燃焼あるいは表面燃焼などともいわれます。一酸化炭素などの有毒ガスを生じやすく、外から見えない可燃物の内部で進行しやすいという特徴があります。現在は、布団のような綿製品の燻焼を調べており、綿に5%程度の化学繊維を加えただけで燃え止まりやすくなることがわかってきました。わずかな化学繊維の添加でなぜ燃えにくくなるのか、そのメカニズムを解明することができれば、燻焼しにくい綿製品の開発に応用できるかもしれません。

再出火というのは、消火によりいったん炎がなくなった後、残された可燃物から再び自然に炎が上がる現象のことです。この現象のために、火災の炎が消えて鎮火したと思っても、時間が経ってから再び火災が発生することがあります。これを防ぐための技術として、現在、熱ゲルの利用を検討しています。熱ゲルというのは、温度が高くなると粘度を増す物質のことです。消火用水に少量の薬剤を加えて熱ゲルとし、これを燃焼物に吹きかけて消火すれば、燃焼物の表面に粘り着いて、消火を促進するとともに再出火を防止する効果を発揮することが期待されます。再燃火災を確実に防止できるようになれば、地震時の多発火災のようなときに、消防隊が効果的に消火活動を行えるようになります。



Suzuki Masataro

高度な機械システムの実現



機械系 教授 **遠藤 孝浩**

Endo Takahiro

4月1日付けで機械系に着任しました遠藤孝浩です。

私の専門分野は、制御工学、ロボティクス、およびハプティクス(触覚学)です。機械という人工物から人間という生体まで、幅広い対象に興味を持っています。最近では、ロボットをはじめとした知能機械の制御や、人間をサポートする知能機械システムの開発などに取組んでいます。

ロボットの制御に関しては、複数のロボットから構成されるロボット群を対象に、その誘導制御(群れを保ったまま、目的地に誘導する)を研究しています。ロボット群は、単一ロボットでは実現困難なタスクを行え、協調探索・運搬など多くの場面で活躍が期待されます。単一ロボットに比べ対象が複雑になりますが、対象の本質を制御器設計に活かすことで、簡便で実用性の高い制御器の構築を目指しています。

他方、人間の触覚(物に触れた時に感じる感覚)の強化や運動学習(技能伝達)をサポートする知能機械システムの開発も行っています。例えば、触覚を高向上化する技術は、加齢によって低下した触覚の回復など、幅広い応用へ展開でき大きな社会的意義を生むと考えています。

このような知能機械の研究に主眼を置き、人や社会を支援し、その未来を牽引する高度な機械システムの創出を目指したいと思います。本学において教育研究活動を行う機会に恵まれ、大変嬉しく思います。本学に貢献できるよう微力ながら励みたく存じます。

【研究室ホームページ】<https://endo-lab.jp/>



▲ロボット群の誘導制御、および物に触れた時の感覚(触覚)を向上するシステム。

スポーツを対象とした情報処理から社会実装技術の確立を目指して

情報・経営システム系 准教授

大橋 智志

Ohashi Satoshi

2024年4月1日より情報・経営システム系へ着任しました大橋智志です。昨年度までは、苫小牧工業高等専門学校の教員として勤務しておりました。また、高専の卒業生でもあります。これまで、本学の「高専・長岡技術科学大学 共同研究」助成を通じて、スポーツ工学、福祉工学分野の共同研究に取り組んできました。その結果、多くの卒業生が本学へ進学し、研究成果も挙げる事ができました。これまでの経験を活かし、本学と高専の教育研究連携をさらに発展させられるよう尽力したいと考えております。

着任後に開設しましたスポーツ工学・情報学研究室では、「スポーツ工学」、「スポーツ情報学」、「福祉工学」の専門領域を中心に、学生への教育研究指導に取り組んでまいります。具体的には、スポーツ用具の開発・評価支援、スポーツアナリティクス、障がい者や高齢者が健常者と共に安全・快適に活動するための支援技術(アシスティブ・テクノロジー)など、幅広い領域をカバーしております。そのため、スポーツや医療福祉の現場、異分野の専門家らと連携しながら、当事者のニーズを取り入れた社会実装技術の確立を目指します。



パワーエレクトロニクスを通じた 高専との連携を目指して

電気電子情報系 准教授

中田 祐樹

Nakata Yuki

2024年4月1日付で、電気電子情報系の准教授を拝命しました中田祐樹です。高専との人事交流で高知高専から出向してきました。私の専門は、「パワーエレクトロニクス」です。パワーエレクトロニクスは、新エネルギー発電や新幹線、電気自動車、エレベーター、液晶テレビ、エアコンなどの身近な幅広い分野に使われており、現代では無くしてはならない技術となっています。現在もパワエレの技術は進化を続けており、製品の省エネや小型化、長寿命化、新エネルギーの普及に貢献しています。

本学のパワーエレクトロニクス分野の研究グループは世界トップクラス

のアクティビティがあります。私自身、本学のOBであり、学生時代にも本学で研究をしましたが、今回は教員という立場で教育・研究活動に関わることができて大変嬉しく思っています。学生さんと一緒にお互いを高め合いながら、パワーエレクトロニクスの発展を目指して励みたいと思います。

この人事交流を通して、私の専門であるパワーエレクトロニクスの教育・研究を軸に、高専教員の経験を活かして本学と高専のより良い関係の構築に貢献できるよう努めたいと考えています。何卒よろしく願いいたします。



人工知能・オンライン診療・メタバースで 医療の均てん化を目指す

体育保健センター 准教授

勝木 将人

Katsuki Masahito

2024年度から体育保健センター准教授を拝命した勝木将人です。医師9年目で、脳神経外科医として脳卒中、頭部外傷、片頭痛などの診療をして参りました。私の研究のテーマは、人工知能(AI)を用いた医師や患者のサポートツール開発、オンライン診療による医療アクセスの改善、メタバースなどの先進的手法による疾患啓発の普及などです。究極の目標は、医療資源不足を技術の力で解決し日本の医療崩壊を防ぐことです。

皆さんは、日本国内であれば、いつでもどこでも、他国に比べて安価にある程度の医療が受けられると思っています。しかし、それは幻想です。高齢化で社会保障費が膨

らみ、若者の税負担は増えています。国も税金を節約するため診療報酬を抑制し、病院の経営難が進み、医療職への賃金は下がる一方です。このような問題が医師不足に拍車をかけ、へき地では医療崩壊が始まっています。

AI、オンライン診療、メタバースといった先進的技術を用いて総合的に医療崩壊を防ぎます。ネットやメディアを駆使して予防できる疾患は啓発して予防をし、医療者の業務の一部はAIやロボットに手伝ってもらい、日本全国どこでもオンライン診療によりある程度医療を提供できるようにするために、他の先生方との技術開発、医療現場での応用・エビデンス創出、行政との連携を、今後も推し進めていきます。



高専—長岡技大の共同研究

地域バイオマスの循環

—きのこの生理的特性を活かして—

鹿児島工業高等専門学校
都市環境デザイン工学科
教授

山内 正仁
YAMAUCHI MASAHIITO



地域内で様々なバイオマスを循環させるため、きのこの生理的特性を活用した研究を行っています。

鹿児島県長島町では、これまでに果樹栽培で発生する剪定枝や焼酎製造過程で発生する甘藷焼酎粕を有効に利用するため、菌床を作製し、長島町獅子島の栽培施設で温暖な気候に適したアラゲキクラゲの栽培試験を実施してきました。その成果として、剪定枝に含まれる農薬成分が菌糸の培養期間中に分解され、食品の安全性に問題がないことが確認されました。果樹剪定枝や甘藷焼酎粕は、アラゲキクラゲ栽培の培地材料として有望です。

さらに、新潟県新発田市の米バイオマスを利用して、食用きのこ栽培用培地を調製し、バイオマスをカスケード利用する取り組みを開始しました(図参照)。例えば、籾殻と酒粕、米糠を用いた培地で栽培した

ヒラタケ子実体は、遊離アミノ酸量が増加し、特に、免疫機能向上が期待できるArgや睡眠改善などに関連するSerが増加しました。このように米バイオマスを活用することで、付加価値の高いきのこを栽培できることが示唆されました。今年度も、地域循環システムの構築に向けて、引き続き研究を実施しています。



▲きのこ生産を核とした米バイオマスの資源循環

炭素と金属のハイブリッド微粒子を担持部材とする 新たな酵素電極の開発

旭川工業高等専門学校
物質化学工学科
准教授

小寺 史浩
KODERA FUMIHIRO



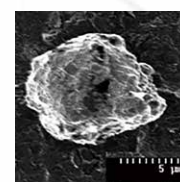
石油や天然ガスなどの資源に乏しい日本は、エネルギー自給率が低く、エネルギー源の多様化が強く求められています。また、近年、カーボンニュートラルに向けた取り組みが世界中で進められており、水素やバイオマスなどの脱炭素燃料に注目が集まっています。

クリーンな発電技術である電気化学エネルギー変換(燃料電池等)は、電極界面の電子移動が重要な役割を担っています。その性能を高めるためには、新たな電極材料の創製が不可欠です。さまざまな素材を巧みに組み合わせることにより、電子移動促進と高機能発現を実現することが期待されています。

このような背景を踏まえ、本研究室では、多様に富む炭素と金属を組み合わせたハイブリッド材料、特に磁性を持つ金属微粒子(鉄、ニッケル等)を炭素(グラフェン、

ダイヤモンドライクカーボン等)で包み込んだ金属内包炭素微粒子(M@C)に着目し研究を展開しています。

ところで、生物は、エネルギー源として多種多様な化学物質および酸化剤(酸素等)を選択し、酵素の働きによってエネルギーを得ています。これらを模した発電技術としてバイオ燃料電池があります。本研究では、貴学の物質生物系の桑原敬司准教授とM@Cに様々な酵素を担持させた新たな電極を作製し、電子移動促進と高機能発現を両立させたバイオ燃料電池の開発に



▲M@CのFE-SEM画像
(Ref.F.Kodera et al., ChemistrySelect, 6, 9330 (2021))

取り組んでいます。これにより、カーボンニュートラルに配慮したエネルギー源の多様化に貢献したいと考えております。

受賞報告

令和6年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞 (科学技術振興部門)を受賞しました。

電気電子情報系 教授

岩橋 政宏

電気電子情報系 准教授

原川 良介

文部科学省では、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた者を「科学技術分野の文部科学大臣表彰」として顕彰しており、電気電子情報系 岩橋 政宏教授と原川良介准教授の「マルチモーダル信号処理の研究に基づく産学地域連携への貢献」の実績が認められ受賞となりました。表彰式は4月17日(水曜)に文部科学省講堂において行われました。

【受賞内容の概要】

複雑化する社会・経済的な課題を解決するには、異分野間のデータ共有が重要です。しかしながら、データそのものだけを共有したとしても、産学地域連携による価値創出は困難です。

本活動では、実社会で観測される様々なデータ(画像、テキスト、ユーザの行動ログ等)を統合できる独自のマルチモーダル信号処理技術を提案し、有益情報を抽出可能としました。抽出された有益情報を媒介とすることで、異分野コミュニケーションを可能とし、企業・自治体・地域住民等との連携を実現しました。

本活動により、防災・土木・製造等の多岐にわたる分野に応用できるAI(人工知能)システムの振興に貢献しました。企業等と協働することで、地域河川の水害対策システム、道路の区画線の画像診断システム、カトラリーの自動研磨システムを開発し、さらに、地域企業の技術者に対するAI教育支援を行っています。このようにして本活動は、河川監視のプラットフォーム整備、インフラメンテナンスの効率化、職人の熟練技能の継承、社会人のリスクリングなどの社会・経済的な課題の解決に寄与しています。





「Newsweek International Magazine」に鎌土学長のインタビュー記事が掲載されました

本学鎌土学長は、2024年4月9日にWorldfolio社より、本学の工学教育の取組、国際交流の取組についてインタビューを受け、インタビューの内容が2024年6月28日発行のNewsweek International Magazineに掲載されました。

Newsweek International Magazineに掲載された鎌土学長のインタビュー記事は以下からご覧いただけます。

https://www.nagaokaut.ac.jp/shincyaku/202407/240701_1.html



掲載記事については以下の5言語に翻訳されています。

- 日本語 ● 中国語 ● スペイン語 ● ベトナム語 ● モンゴル語

また、Worldfolio社による全インタビューの内容については、以下からご覧いただけます。

<https://www.theworldfolio.com/interviews/nagaoka-university-of-technology-fostering-culture-of-innovation-community-and-diversity/6305/>



国際会議「9th STI-Gigaku 2024」を開催します

長岡技術科学大学は、企業や自治体、教育研究機関のSDGsの解決につながる活動や、本学と高専との共同研究の成果を発表・共有する場となる国際会議「STI-Gigaku (International Conference on "Science of Technology Innovation")」を2016年度より毎年開催しています。

今年度は、11月7日から8日、アオーレ長岡を主会場として開催いたします。

8日には、高専の学生、教職員の希望者に対して、本学の研究室見学も予定しております。



編集後記

今年は新潟地震から60年、新潟・福島豪雨（7.13水害）および中越大地震から20年と、新潟が被害を受けた大規模災害の発生からの節目の年となっています。そこで本号の特集では、本学で取り組んでいる防災関連の研究、防災対策状況および災害ボランティア活動の状況についてご紹介していただきました。本特集が防災意識の向上の一助となり、日々の災害への備えや、災害時の命を守る行動につながりますと幸いです。

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.230 [令和6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 (大学戦略課企画・広報室)
E-mail : skoho@jcom.nagaokaut.ac.jp URL : <https://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。