

KGU

関東学院大学
理工学部
研究ガイド

College Of
Science & Engineering

2023

研究力で社会をシェアセにしたい

KANTO GAKUIN UNIVERSITY

College Of Science & Engineering 2023

社会の

シニアワセのために



ONOUE
Sakura



FURUSAWA
Shun



NAKAYAMA
Ryoichi



KOIWA
Ichiro



MIYANAGA
Norifumi



UEHARA
Hiroaki



KIMURA
Yosuke



TAKAHASHI
Satoshi



TORISAWA
Kazuaki



KONDOU
Youichi



FUNAKI
Yasuro



YAMAHIRA
Taeko



TASHIRO
Katsuhiko



TAKEDA
Katsuhiko



SHIMADA
Kazuhiro



MINO
Hiroyuki



NAGAOSA
Tomotaka



NAKATO
Seiji



ARAIE
Hiroya



NAKAJIMA
Hiroshi



KAMATA
Motoyuki



NOH
Joo-hyong



YAGYU
Hiromasa



ISHIZAKA
Yuhei



TAKAHASHI
Kentaro



MOTOKI
Makoto



FUKUTANI
Yo

生命科学 コース	03	尾之上さくら
	04	近藤陽一
	05	新家弘也
数理・物理 コース	06	古澤 峻
	07	船木靖郎
	08	中嶋 大
応用化学 コース	09	中山良一
	10	山平多恵子
	11	鎌田素之
表面工学 コース	12	小岩 一郎
	13	田代雄彦
	14	盧 柱亨
先進機械 コース	15	宮永宜典
	16	武田克彦
	17	柳生裕聖
電気・電子 コース	18	植原弘明
	19	島田和宏
	20	石坂雄平
健康科学・ テクノロジー コース	21	木村鷹介
	22	簗 弘幸
	23	高橋健太郎
情報ネット・ メディア コース	24	高橋 聡
	25	永長知孝
	26	元木 誠
土木・ 都市防災 コース	27	鳥澤一晃
	28	中藤誠二
	29	福谷 陽
	30	理工学部コース紹介
	31	大学院工学研究科
	32	研究室一覧

関東学院大学

理工学部 研究ガイド

KGU

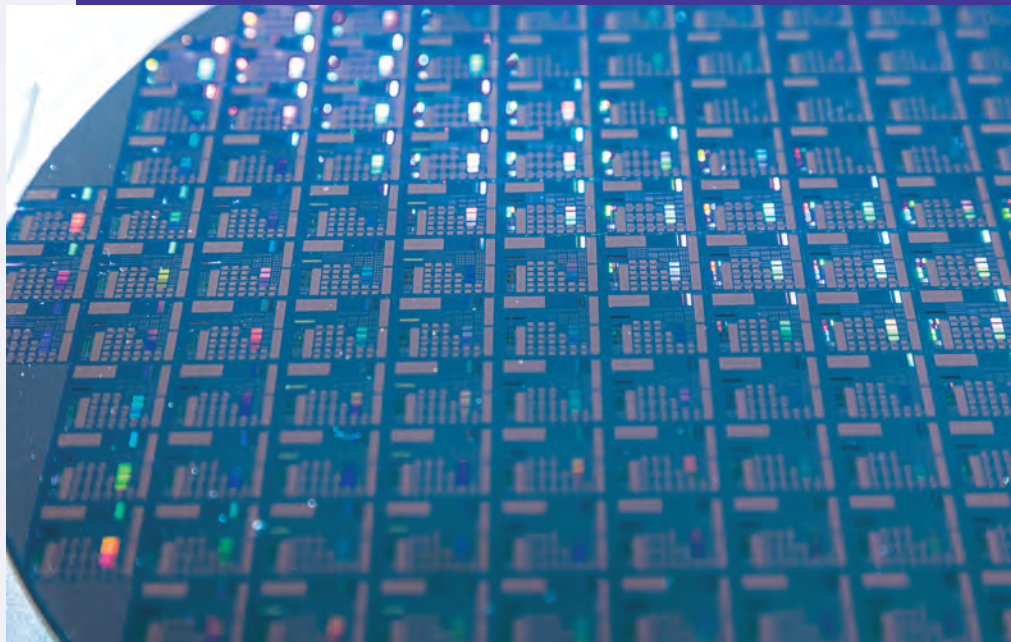
2 0 2 3

理工学とは、自然界の原理・原則を解明し、それを応用することで、未来を創造する科学技術の発展を目指す理学と工学を横断する学問です。科学技術の発展は、人間のさまざまな活動を支えてきました。

関東学院大学の理工学部では、60名近い研究者たちが9コースにわたって加速度的に変化していく社会で起こる多くの課題に立ち向かっています。

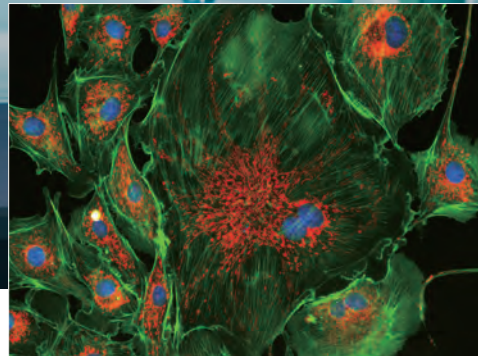
新たな技術が生まれる一方で、様々な課題が浮き彫りになっている現代。より快適な暮らしをつくるため、世界規模の問題を解決するため、あらゆる目的達成に向けて研究者たちは探究し続けます。

社会のシアワセのために、誰が、何を、どう達成しようとしているのか。本冊子で、未来を創造するための研究の一端をご紹介します。



食品添加物の 複合的な影響を 培養細胞で検証する

蛍光顕微鏡で見た
牛肺動脈内皮細胞



動物由来の培養細胞を使って 食品由来成分の影響を調べる

私たちが日々、口にしている加工食品には、着色料や保存料などの食品添加物が少なからず使われている。食品添加物は、人の健康を損なう恐れのない場合に限り、成分の規格や使用基準が定められ、使用が認められている。生命科学コースの尾之上さくら教授は、食品添加物が神経細胞に与える影響について調べている。「私が担当する細胞生物学研究室では、動物由来の培養細胞を使って、食品由来成分の影響について研究しています。食品添加物の研究もそのひとつです。食品、飲料、歯磨き粉、化粧品などに使われている食品添加物は、食品の安全性、味や食感の維持・改善において有用です。一方で、食品添加物の基準は単独で使用した場合であり、複数の食品添加物を同時に摂取した場合を想定して安全基準を定めることは困難です。この点を考慮して、食品添加物の複合影響が注目されていますが、それらの研究は少ないです」

この実験では、ヒト小児由来神経芽細胞腫細胞（NB-1細胞）を神経細胞様に分化誘導して使用している。分化した細胞は、細胞体から多数の突起を伸長し、突起を介して細胞と細胞が接しており、まるで神経細胞のような形態を示す。この細胞に複数の食品添加物に加え、培養し、細胞の形態学的変化を電子顕微鏡で観察する。使用する食品添加物は、甘味料、着色料、保存料、発色剤などだ。「特定の食品添加物では、単独で添加した場合よりも混合して添加した場合に細胞への影響が大きくなります。

具体的には、細胞増殖の抑制や細胞突起の伸長阻害がみられるようになります。これらの影響は、細胞小器官のミトコンドリアや小胞体がダメージを受けている可能性が考えられます」

食品添加物が がん細胞の増殖を抑制する!?

尾之上教授の目的は、食品由来成分による生体影響を明らかにし、有用な成分を見つけ出すことである。現在、食品添加物と培養細胞を使ったユニークな実験も検討中である。

「これまでの発想を転換して、食品添加物によるがん細胞の増殖抑制効果を検討し、そのメカニズムを解析したいと考えています」

ゴールは人々の健康を守ること。人の役に立つ研究を目指している。研究テーマとして、肥満細胞を用いた食品中の抗アレルギー成分の探索や、免疫担当細胞を使用した乳酸菌由来の免疫活性化物質の研究なども行っている。この研究室から保健機能食品や医薬品の開発につながるヒントが生まれるかもしれない。



生命科学コース 教授
尾之上さくら
おのうえ・さくら

北里大学衛生学部衛生技術学科卒業。日本歯科大学歯学部にて博士号（歯学）を取得。理化学研究所、東京大学医科学研究所での研究員を経て、現職。

BIO SCIENCE
生命科学コース
尾之上さくら
ONOE Sakura
理工学部 教授
専門分野 細胞生物学

広く知られている。ハプト藻にエキネノンが蓄積されるメカニズムを解明できれば、化粧品や医薬品の開発につながる発見も期待できるという。「植物プランクトンの世界は、いまだに謎だらけです。30億年前に地球上に現れ、酸素をつくり出したのは植物プランクトンである藻類です。藻類のおかげで今の地球があるといっても過言ではありません。藻類の特殊な代謝機構を解明するこの研究は、地球の未来を変えるような大きな可能性を秘めていると考えています」



生命科学コース 講師
新家弘也
あらいえ・ひろや

筑波大学大学院環境科学研究科環境科学専攻博士前期課程修了、筑波大学大学院生命環境科学研究科情報生物科学専攻博士後期課程修了。博士（理学）。筑波大学生命環境系助教を経て、現職。「植物生態学」「藻類利用学」などの授業を担当。

BIOSCIENCE

生命科学コース

新家弘也

理工学部 講師
専門分野 藻類利用学

ARAIE Hiroya

の過程で知ったのがハプト藻だった。「アルケノン合成できるハプト藻は、世界で5種類しか知られていません。私は、その中の1種を用いて、よりアルケノン生産に適した突然変異株を創出する実験を行っています。使用するのは重イオンビームです。これを照射することで、アルケノンをより多く蓄積する株をつくり出し、その特徴を細胞レベルで調べています。ハプト藻の突然変異株によって、アルケノンを大量生産できれば、バイオ燃料としての応用への道筋も見えてきます」

化粧品や医薬品開発につながる可能性もあるハプト藻研究

新家講師は、ハプト藻を用いて、ほかにもさまざまな研究に取り組んでいる。そのひとつが、藻類が合成するエキネノンと呼ばれる色素（カロテノイド）の研究だ。エキネノンは、 β -カロテンからアスタキサンチンが合成される際の間体にあたる物質。アスタキサンチンといえば、美容成分として幅

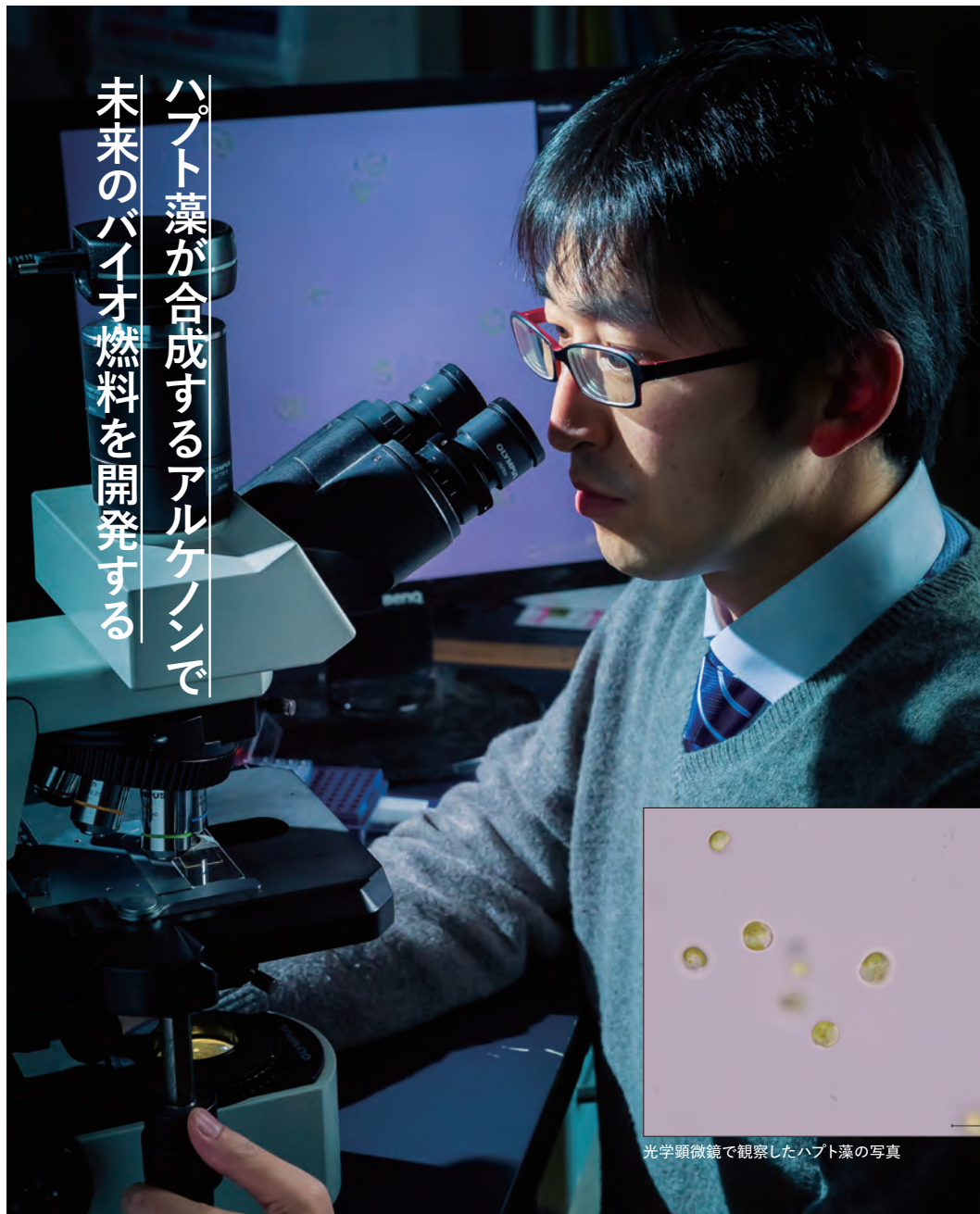
植物プランクトンである藻類が切り拓くエネルギーの未来

次世代エネルギーへの関心が高まるなか、トウモロコシやサトウキビといったバイオ燃料に注目が集まっている。そんななか、生命科学コースの新家弘也講師が未来のバイオ燃料として注目するのが、「ハプト藻」と呼ばれる藻類の一種だ。植物プランクトンである藻類が切り拓くエネルギーの未来とはどのようなものなのだろう。

「藻類は、光合成により二酸化炭素から物質をつくり出す、持続可能な原材料です。私はハプト藻が合成するアルケノンという脂質に着目し、研究を行っています。アルケノンは、石油と同じ方法で精製できるバイオ燃料としての応用が期待されています」

研究のスタート地点は、地球環境への興味だった。そこで、地球を支える一次生産者である植物に興味を持ち、植物プランクトンの細胞内の代謝生理の研究に取り組んだ。そして、さまざまな研究

ハプト藻が合成するアルケノンで
未来のバイオ燃料を開発する



光学顕微鏡で観察したハプト藻の写真

ゲノム編集で植物の生育を促進

世界の食糧危機を解決する！



遺伝子組み換えを施した実験用のゼニゴケ。
ここに環境ストレスを与える

レスに応答するしくみが、植物の生育抑制とリンクしていることです。つまり、植物は環境ストレスに晒されると自動的に生育が抑制されるのです。そこで私は、生育を抑制せずに、ストレス耐性のみを上げる働きを誘導する遺伝子を探索しています」

陸上植物であるシロイヌナズナには、2万6000個の遺伝子があり、そのうち2000個程度が遺伝子を直接制御する機能に関与していると考えられている。そこで近藤教授は、これらの遺伝子の機能を抑制させる手法で、陸上植物全般に効果のある環境ストレス耐性を上げることができる遺伝子の特定を試みている。

「この成果をもとに食用植物のゲノム編集を行えば、ストレスによる生育抑制を受けずに収量を増加できる品種の開発も可能になるでしょう」

植物に特定の化合物を与え ストレス耐性と生育促進を両立

一方で、近藤教授は、植物に特定の化合物を



生命科学コース 教授
近藤陽一
こんどう・よういち

横浜国立大学大学院総合理科学研究科自然システム科学専攻博士後期課程修了。博士（理学）。理化学研究所特別研究員などを経て、現職。「分子生命科学」「植物細胞分子生物学」などの授業を担当。

BIOSCIENCE

生命科学コース

近藤陽一

理工学部 教授
専門分野 植物分子生物学

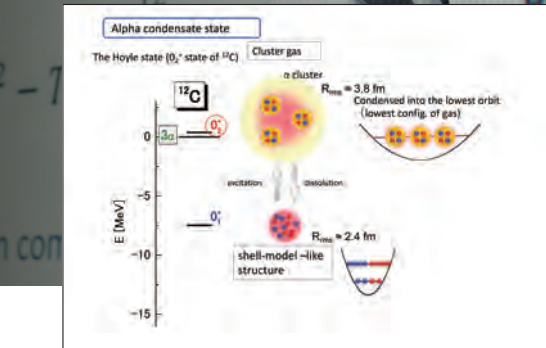
KONDOU Youichi



「αクラスター凝縮模型」によって炭素の原子核を説明した概念図

世の中のすべてを説明したい

たったひとつの方程式で



Theory of Everythingを 追究するのが理論物理学

高校の教員だった父親のもとには、毎月、科学雑誌『ニュートン』が届いた。そこには、相対性理論、量子論といった不思議な理論が、きれいなイラストで解説されていた。「こういうのが全部わかったら人生はきっと楽しいだろう」当時、中学2年生だった少年は、迷わず理論物理学者を志した。それから約30年、数理・物理コースの船木靖郎准教授は、その夢を実現し、物理学の研究に没頭する日々を送っている。

「理論物理学には、シンプルな美しさがあります。たったひとつの方程式から世の中のほとんどすべての現象が説明できたりする。例えば、有名なニュートン方程式 $F=ma$ からはエネルギー保存の法則や運動量保存の法則が導き出せます。こんなふうに、あらゆる法則がすべて基本の方程式から出てくるので、あれこれ暗記する必要がないんです。こうしたTheory of Everything（万物の理論）

を追究するのが理論物理学の面白さなのです」

そんな船木准教授が現在取り組んでいるのが、「原子核」の研究だ。原子核は、原子の中心にあり、陽子と中性子で構成されている。物理学が得意な高校生なら、きっと知っているだろう。船木准教授は、量子力学の基本法則を用いて、原子核のモデルを立て、コンピュータシミュレーションによって、目に見えないその姿を解明し、新たな物質の存在形態を追究している。

新たなモデル 「αクラスター凝縮模型」で 原子核の状態を説明することに成功

「生命の誕生に不可欠な炭素や酸素などの元素は、恒星の中で生まれたとされています。でもその元素、つまり原子核の構造には謎が多く、それが持つエネルギーや環境によって、自在に姿を変える“お化け”のような存在なのです」

原子核の中では、陽子や中性子が互いに影

響し合いながら自由に動き回っている。この様子は、古くから「殻模型」と呼ばれるモデルで説明されてきた。これに対し、船木准教授の研究グループは、「αクラスター凝縮模型」という新たなモデルを提示し、原子核の励起状態を説明することに成功した。励起状態とは、エネルギーレベルの高い状態のこと。これは、炭素や酸素といった誰もが知る元素が、どうやってできたのかという謎を解く鍵になる可能性もあるという。

「量子力学を用いた原子核の世界のTheory of Everythingを確立するのが目標です。自然の認識を変えてしまうような新たな法則を見つけたいですね」



数理・物理コース 准教授
船木靖郎
ふなき・やすろう

京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻博士後期課程修了。博士（理学）。北京航空航天大学副教授を経て2017年関東学院大学着任。「力学」「量子力学」「物理数学」などの授業を担当。

スパコン「京」や「富岳」で シミュレーション実験を行う

超新星爆発のメカニズム解明には、スーパーコンピュータ（スパコン）を使った複雑な計算を用いる。「京」や「富岳」など日本を代表するスパコンを使って、実験を行う研究チームにも参加している。「理論宇宙物理学の手法では、超新星爆発によって、どれくらいのニュートリノが放出されるかなどをパソコン上のシミュレーションで明らかにします。ご存じの通り、ニュートリノは素粒子のひとつです。小柴昌俊先生（故人）が、1987年の超新星爆発で地球に飛んできたニュートリノを世界で初めて観測して、ノーベル物理学賞を受賞したことも知られています。こうした観測と計算の両輪で宇宙の謎に迫ることが重要なのです」

超新星爆発と日本人の関係は古く、平安時代末期の歌人・藤原定家が記した『明月記』（1235年）にも超新星の記録が残っているという。最近では、オリオン座の恒星ベテルギウスに超新星爆

発の兆候があるとも言われている。さらに、地球のある天の川銀河では、数百年に1回のサイクルで超新星爆発が起きており、私たちが生きている間にも超新星爆発が観測できる可能性があるという。

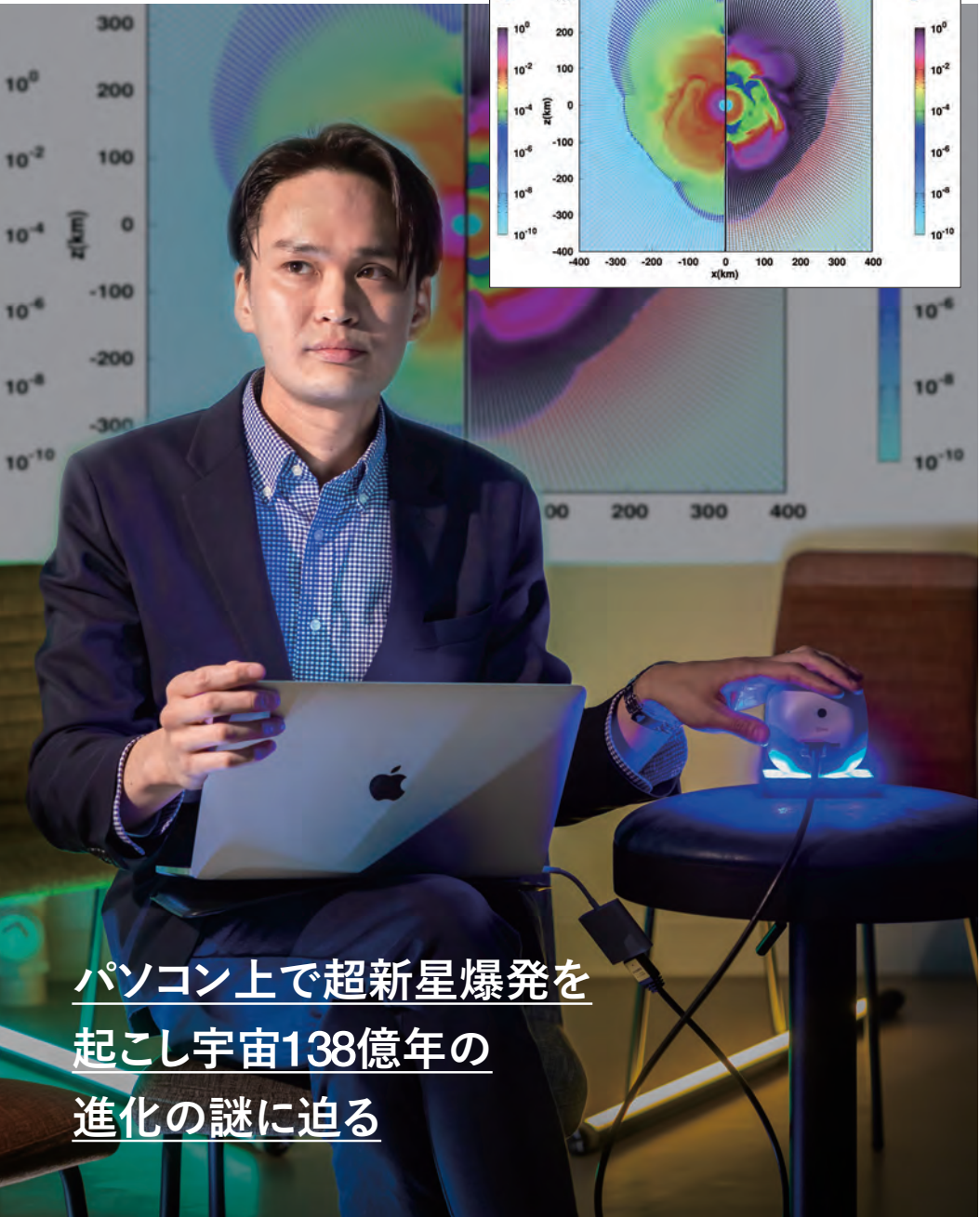
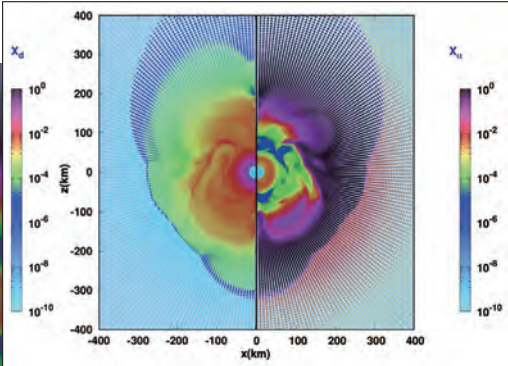
「宇宙の進化を知るには、素粒子物理学、統計力学、相対性理論など幅広い知識が必要です。その難解さがこの研究の面白さでもあります。超新星爆発以外にもダークマターなど解明したいことは山ほどあります。関東学院大学の研究環境をフル活用して、宇宙の謎に迫りたいと考えています」



数理・物理コース 講師
古澤 峻
ふるさわ・しゅん

早稲田大学大学院先進理工学研究科博士後期課程修了。博士（理学）。国立天文台、フランクフルト先進研究所、理化学研究所、東京理科大学を経て、現職。「数値計算法」、「相対性理論」などの授業を担当。

古澤先生が手がけた
超新星シミュレーションの画像



パソコン上で超新星爆発を 起こし宇宙138億年の 進化の謎に迫る

超新星爆発を知ること、 人間の起源を明らかにすること

「超新星爆発」と聞いて、正確に説明できる人はいるだろうか。「超新星」とあるだけに、星の誕生と思われがちだが、むしろそれは正反対。超新星爆発とは、死期を迎えた巨大な星が、消滅する前に起こす大爆発だという。

「私の研究対象である重力崩壊型超新星爆発は、太陽の約10倍以上大きい大質量星の最期の大爆発で、その跡には、中性子星やブラックホールが残ると考えられています。また、私たちがいま吸っている酸素、塩をつくる塩素やナトリウム、血や骨をつくる鉄やカルシウムの一部もこの重力崩壊型超新星爆発で放出されたものです。つまり、超新星爆発を知ること、この世界や人間の起源を明らかにすることにもつながるのです」

そう語るのは、数理・物理コースの古澤峻先生だ。専門は「理論宇宙物理学」。高度な数学の知識を用いて、天体の進化について研究している。

NAKAYAMA Ryoichi

確認されています。これからは、新しい化学プロセスとして発展させたいと思います」

生物学と化学の知見が
融合した「生物化学工学」

学生時代は、化石燃料由来の高分子、つまりプラスチックの研究をしていた中山先生は、次第に生物由来の高分子である「生体高分子」に関心を持つようになり、現在に至る。生体高分子である木質・草質セルロースは、「グリーンカーボン」と呼ばれ、代替資源として世界的にも注目されている。生物学と化学の知見が融合した「生物化学工学」と呼ばれるこの研究領域に大きな可能性を感じているという。

「有機質資源の活用をエネルギー分野における新たな選択肢にするのが私たち研究者の使命です。工業化に向けて、反応容器の開発など、課題はたくさんありますが、超音波照射による反応促進効果を工業的に利用できることを証明して、連続的かつ高効率な生産手段を確立したいと思います」



応用化学コース 講師

中山良一
なかやま・りょういち

日本大学大学院生物資源科学研究科生物資源利用科学専攻博士後期課程修了。博士（生物資源科学）。専門は「化学工学」、「化学工学」、「環境・化学工学実験」「応用化学演習」などの授業を担当。

化石燃料の代替として
注目される有機質資源の活用

化石燃料の大量消費によるエネルギー資源の枯渇が地球規模の課題になっている。さらに、二酸化炭素に代表される温室効果ガスによる地球温暖化の懸念も広がっている。そこで、従来の化石燃料の代替として注目されるのが、バイオマスなどの有機質資源の活用だ。

「有機質資源とは、具体的には植物や廃棄されていた未利用の有機物を指します。有機質資源から生産されるエネルギー源の代表格は、バイオエタノールです。これは木質・草質セルロースを加水分解して得た糖質を発酵させることで精製できます」

そう語るの、応用化学コースの中山良一先生だ。セルロースは、植物の主成分で、資源としての活用に関しては、ずっと前から注目されてきた。しかし、変換プロセスにおける廃液処理の環境負荷が高いこと、燃料製造後の分離精製プロセスが複雑であることなどから工業化に向けた課題が多いことが問題視されていた。そこで注目されるのが、酵素を用いて有機質資源をエネルギーに変換するプロセスの構築だ。

「セルロースは酵素を用いることによって、常温・常圧の温和な条件で容易に物質変換できるため、環境負荷の少ない反応プロセスを確立できます。ただ、工業化に向けた大量生産の手法確立には課題が多数あります。そこで私は前処理として、セルロースに超音波を照射することで、反応を促進する手法を研究しています。実験では、反応生成量の増大、反応速度の促進などがデータでも

セルロースを原料にした
高分子膜も開発中バイオマスなど
生物由来の資源活用を
化学の力で加速する！宇宙の原理に迫るために
X線望遠鏡が見つめるもの人工衛星に搭載
される観測カメラ

ラで自ら観測した対象に、大質量の恒星が爆発して誕生する中性子星と太陽の数倍以上の質量を持つ超巨星の連星がある。中性子星の強い引力に、ガスでできた超巨星が吸い込まれていく現象は、宇宙のダイナミズムを私たちに教えてくれるもの。中嶋准教授はX線による観測を「激動の宇宙を観測するもの」だと表現する。

世界的プロジェクトの一員として
天文学の最前線に立つ

X線は大気には吸収されるため、観測カメラは主に人工衛星に搭載され、大気外から観測することになる。その構造はX線を集める“レンズ”とそれを感じて像をつくる“検出器”に分かれており、中嶋准教授は長く検出器とそこで使用する集積回路の開発に携わってきた。

「真空で温度変化も激しく、宇宙放射線も飛び交うという特殊環境で間違いなく稼働すること。検出器の開発ではその機能性をもとより、宇宙環境

を想定した実験によって耐性を確立すること、そして宇宙でどう機能するかを事前に把握しておくことが重要になります」

JAXA、NASA、欧州宇宙機関は共同で2023年度に新たな観測衛星の打ち上げを目指しており、現在、中嶋准教授はJAXAとの協力のもと、そこに搭載されるCCDカメラの集積回路の開発責任者として設計と試験を行っている。「自ら製作したカメラで、自ら観測をして、自ら新しい発見をする」ことが長年のテーマだと語る中嶋准教授。その新たな発見が世界中の研究者たちを驚かせる日も、そう遠くないだろう。



数理・物理コース 准教授

中嶋 大
なかじま・ひろし

京都大学理学研究科物理学・宇宙物理学専攻博士後期課程修了。大阪大学理学研究科助教を経て、現職。「理論電磁気学Ⅰ・Ⅱ」「物理学Ⅰ・Ⅲ」などの授業を担当。JAXA特任准教授併任。

NAKAJIMA Hiroshi

「激動の宇宙」から解き明かす
宇宙や天体の誕生と未来

「宇宙はいつだって私たちの予想を裏切ります。どれだけ予測を立てても、観測技術の進歩とともに毎回新たな発見があり、世界中の研究者が驚かされる。そしてその発見一つひとつが、宇宙を解き明かす道筋につながっているのです」

そう語るの、数理・物理コースの中嶋大准教授。学術研究都市である茨城県つくば市近郊に育ち、夜な夜な頭上を眺めていた少年は、大学の研究室選んで宇宙物理学に出会いその興味が再燃。いまは観測的天文学の最前線に身を置いている。

そもそも宇宙を観測する際には、物質から出る「電磁波」を観測するのだが、その種類は可視光の他に電波、赤外線、X線、ガンマ線など幾多にわたる。中嶋准教授が専門とするのはX線による観測。数百万度から数億度という高温・高エネルギーの現象が観察対象だ。

例えば、中嶋准教授が開発に携わった観測カメ

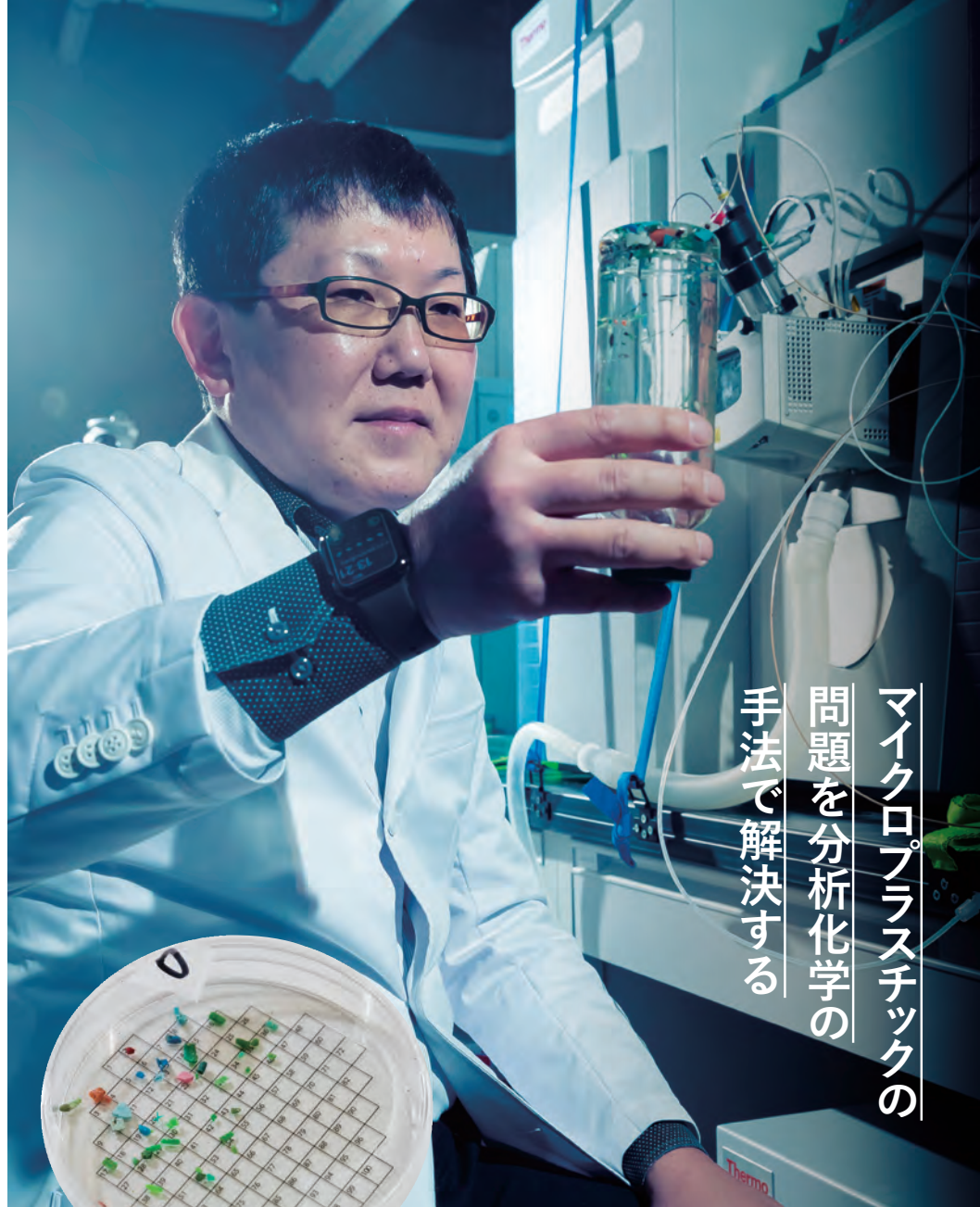
APPLIED CHEMISTRY

応用化学コース

鎌田素之

理工学部 准教授
専門分野 環境工学

KAMATA Motoyuki

マイクロプラスチックの
問題を分析化学の
手法で解決する直径5mm以下のカラフルな
マイクロプラスチックサッカー場の排水口で採取した
マイクロプラスチックに着目

鼻にストローが刺さり、苦しそうにしているウミガメの動画を見て、心を痛めた人も多いだろう。大手コーヒーチェーン店がストローをすべて紙製ストローに変更するなど、プラスチックへの関心は世界的なトレンドになっている。しかし、プラスチックによる弊害は、もっと身近なところに迫っているという。「マイクロプラスチックによる環境汚染のことを知っていますか？ ストローや容器包装に使われるプラスチックだけでなく、私たちがさまざまな場面で使用しているプラスチックが微細な粒子となり環境中に大量に放出されています。直径5mm以下のマイクロプラスチックは魚介類や水生生物だけでなく、人間からも検出されており、さまざまな影響が懸念されています」

そう語るのは、応用化学コースの鎌田素之准教授だ。専門は、環境工学で、長年、水道における農薬類等の微量汚染物質に関する研究に取り組

んでいる。マイクロプラスチックはこれまで海洋を中心に研究が進められてきた。鎌田准教授は、自らの経験を活かし、水道水源となる河川等の水環境に関連するマイクロプラスチックに着目している。「私が注目しているのは、人工芝由来のマイクロプラスチックです。これまでの調査では、サッカー場やテニスコートなどから降雨時に大量のマイクロプラスチックが流出していることがわかってきました。現在はより詳細な調査で、人工芝由来のマイクロプラスチックが水環境に与えるインパクトを評価しているところです」

有害な化学物質や病原性微生物を
吸着するマイクロプラスチック

鎌田准教授によると、マイクロプラスチックには、有害な化学物質を吸着する性質があるという。さらに、最近の研究では、マイクロプラスチックでは病原性微生物も増殖するという報告もある。

応用化学コース 准教授
鎌田素之
かまた・もとゆき

北海道大学大学院工学研究都市環境工学専攻博士課程修了。博士（工学）。国立保健医療科学院研究員を経て、2004年関東学院大学に着任。「環境工学」「分析化学」「水処理工学」などの授業を担当。

いておくといでしょう。目的に合った物質をデザインして合成し、目の前の課題を解決していけるのは化学の面白さの1つです。私も現在、ペプチドの化学合成を通して、がんや、アルツハイマー病などの新規治療薬開発につながる研究を行っています。アミノ酸をつなげていくことにより、将来的にさまざまな疾病の治療薬の開発に貢献していけたらと思っています。」

応用化学コース 准教授
山平多恵子
やまひら・たえこ

化学専攻。博士（理学）。京都薬科大学COEポスト・ドクター、京都府立医科大学中央研究室研究員、早稲田大学理工学術院講師などを経て現職。「化学総論Ⅰ,Ⅱ」などの授業を担当。

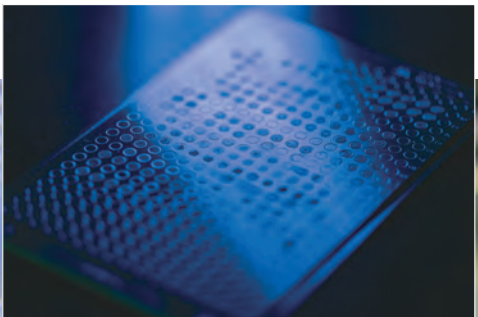
合成したペプチドを載せた
質量分析計で用いるプレート

鍵穴のような関係なのである。山平准教授が狙うのは、「鍵」となる基質に似たペプチドを合成し、「鍵穴」を塞いでしまうことだという。「実験では、候補となるアミノ酸をさまざまなパターンでつなげたペプチドを合成し、疾病に関わるとされる酵素を阻害できるかどうか試します。根気が必要な作業ですが、狙った構造のペプチドが合成され、狙い通りの効果が得られたときはうれしいですね」

新しい物質を設計し、
合成できるのが化学の魅力

山平准教授は学生時代、化学を専攻していた。触媒を利用した化学反応を研究していたが、大学院修了後に化学合成のテクニックを活かして創薬の道へと進んだという。

「化学の分野から製薬会社や化粧品メーカーに就職する人は一定数います。有機合成や分析化学など、必要と思われる知識を深め、スキルを磨

酵素を阻害する
ペプチドを合成し、
がんの治療薬開発に役立てる特定の酵素を阻害する
新規ペプチドを化学合成

長年、日本人の死因の1位となっているのが「がん」だ。そんながんの治療薬の開発につながる研究をしているのが、応用化学コースの山平多恵子准教授だ。「特定の酵素を阻害する役割を担うペプチドを合成し、新しい抗がん剤開発への可能性を模索しています。ペプチドとは、複数のアミノ酸がつながってできた化合物で、身近なものでは食品に含まれる成分としても知られています。ペプチドがさらに大きくなったものが皆さんもよく知っているタンパク質です。私に取り組んでいるのは、ペプチドを基盤とした酵素阻害剤の合成で、『ペプチド化学』と呼ばれる研究分野となります」

酵素の反応は、よく「鍵と鍵穴」に例えられる。酵素がもつ「鍵穴」に、基質と呼ばれる「鍵」に相当する物質が入り、化学反応が起きている。酵素が作用できる基質は限られており、あたかも鍵と

APPLIED CHEMISTRY

応用化学コース

山平多恵子

理工学部 准教授
専門分野 創薬化学、基礎化学、有機金属化学

YAMAHIRA Taeko

SURFACE ENGINEERING

表面工学コース

田代雄彦

理工学部 教授
専門分野 材料・表面工学

TASHIRO Katsuhiko



ウルトラファインバブルと低濃度オゾンを融合させるオリジナルの実験装置

ウルトラファインバブルを
めっき加工技術に応用する

「ウルトラファインバブル」という名前をテレビCM等で見たことがある人も多いだろう。手に塗ったマジックが瞬時に消えるシャワーヘッドでお馴染みのものだ。ウルトラファインバブルとは、直径 $1\mu\text{m}$ （マイクロメートル）未満の泡のことを指す。 $1\mu\text{m}$ は、 $1/1000\text{mm}$ のこと。かなり微細な泡であることがわかるだろう。表面工学コースの田代雄彦教授は、このウルトラファインバブルを工業的に利用する研究に取り組んでいる。

「私の研究テーマは、環境配慮型めっき技術の開発です。なかでもプラスチックへのめっき加工に欠かせない工程であるエッチング（表面粗化）処理にウルトラファインバブルを利用する技術開発に取り組んでいます。エッチングとは、ツルツルのガラスを磨りガラスにするような処理で、これによってめっき膜の密着性が高まります」

自動車のバンパーなどに利用されるプラスチッ

クへのめっき技術は、関東学院大学が世界で初めて成功したもの。この流れを汲み、プラスチックめっきの前処理にあたるエッチングの手法にウルトラファインバブルを用いたところに田代教授の研究の独自性がある。

オリジナルの実験装置で
ポリイミドのエッチングに成功

「現状で使用されているエッチング処理では、有害物質の六価クロムを使用するため廃液処理にコストがかかります。もちろん環境負荷も高い。そこで、環境にやさしい処理として、ウルトラファインバブルとオゾンを融合した新規手法を開発しました。材料は水と低濃度オゾンだけなので、環境負荷はほぼゼロで、現行のエッチング処理と同等のめっき膜の密着性が得られます」

実験では、オリジナルの装置を用いて、ウルトラファインバブルと低濃度オゾン融合させた水槽にプラスチックの一種であるポリイミドフィルムを

約60社と連携した
共同研究

現在も関東学院大学のめっき技術、および表面加工技術の進化は続いている。小岩教授の研究室では、5G通信以降のプリント配線に必要なめっき技術や水系でない溶媒を使ったアルミニウムめっき膜やその合金膜の研究を行っている。

「表面工学コースでは、めっき加工はもちろん、薄膜工学の幅広い知識・技術を学ぶことができます。また、電子部品や表面処理分野の約60社と連携して共同研究を行っており、在学中にインターンシップを経験する機会も豊富にあるだけでなく、企業奨学金などの支援も準備しています。ここで確かな専門知識を身につければ、就職に困ることはありません」

薄膜工学は、半導体デバイスや次世代自動車の部品など、日本の先端技術を見えない場所から支えている。関東学院大学の長い歴史をバックグラウンドに持つ表面工学コースから日本の産業界の未来をつくる人材が羽ばたいていく。

表面工学コース 教授
小岩一郎
こいわ・いちろう

早稲田大学大学院理工学研究科博士後期課程応用化学専攻工業物理化学研究修了。沖電気工業株式会社で研究開発に従事し、2005年より関東学院大学に着任。「ナノテクノロジー」「エレクトロニクス実装工学」「機器分析実験」などの授業を担当。

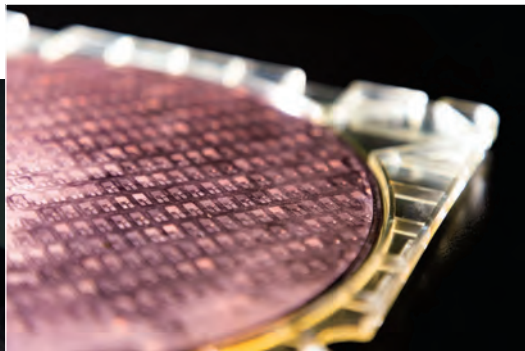
関東学院大学理工学部は
「めっき」のメッカ

素材の上に別のものを被覆して新たな機能を創出するのが表面工学。昔のおもちゃや缶詰などに用いた「ブリキ」は鉄をスズで被覆したもの、屋根などに用いた「トタン」は鉄を亜鉛で被覆したものだ。このように同じ鉄材でも表面を何で被覆するかで機能も用途も変化する。

「めっきとは、素材の表面に銅や亜鉛などの金属被膜を成形させる表面処理方法です。めっき加工は、半導体のプリント配線板などで、幅広く使われており、めっきの技術なしに電子部品は存在しないと言われています。実は関東学院大学は、めっきの技術とかなり深い関係があるのです」

そう語るのは、表面工学コースの小岩一郎教授だ。1884年創設の横浜バプテスト神学校を源流にもつ関東学院大学は、戦後の1946年に関東学院工業専門学校として、現在の横浜・金沢八景キャンパスの一角に移転してくる。ここで学生用の実習工場をつくり、力を注いだのが「めっき加工」だった。

「この実習工場のめっき加工技術は評判を呼び、自動車メーカーなど多くの仕事を任せられ、後に関東化成工業株式会社として独立します。その後も関東学院大学のめっき加工技術は進化を続け、1962年には、世界で初めてプラスチックめっきの実用化に成功。そして、関東化成工業がプラスチックめっきを世界で初めて量産化しました。そんな背景もあり、めっき加工の分野では、関東学院大学の卒業生が数多く活躍しています」

電子デバイスや自動車部品など
幅広い分野で使われているめっき技術蓄積した「めっき」技術を継承して
産業界の未来を支える人材を育成する表面工学コース 教授
田代雄彦
たしろ・かつひこ

関東学院大学大学院工学研究科工業化学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。メルテックス（株）、関東化成工業（株）、（株）ブラザーの研究員を経て、2015年より着任。厚労省ものづくりマイスター・特級めっき技能士。

ん、人工心臓から宇宙ロケットのエンジンまで実に多彩です。今後、主流になると言われるEV（電気自動車）の設計においてもトライボロジーの知見は欠かせません。エネルギーロスや資源ロスの低減を目指すトライボロジーの研究は、SDGsの達成にも貢献できるでしょう。トライボロジーの研究領域、つまり動いているものと止まっているものが接する界面には、まだまだ未解明の問題がたくさんあります。これらの謎を解明し、理論的に取り扱えるように学問体系化するのが私の使命だと考えています」



先進機械コース 教授
宮永宜典
みやながのりふみ

早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。Louisiana State University, Visiting Scholar、早稲田大学理工学術院助教を経て、現職。「トライボロジー」などの授業を担当。

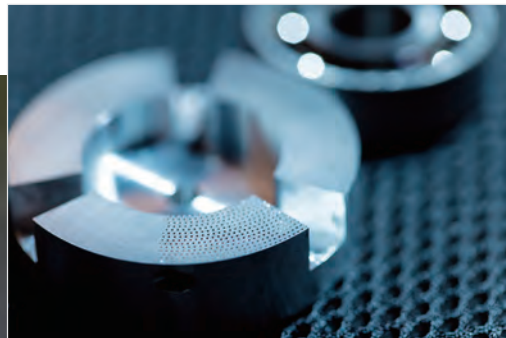
オイルメーカーと共同で 低摩擦グリースを開発

「オイルメーカーと共同で、車軸のボールベアリングに使用する低摩擦グリースの研究・開発などを行っています。機械工学に興味があるなら、ラジコンカーやローラースケートの車輪のベアリングにグリースを差した経験がある人も多いでしょう。実は、ベアリングにグリースを差した際、どのように流れていくのか詳しくわかっていないことも多いのです。そこで、私の研究室では、特殊な実験装置を使って、摩擦面におけるグリースの流動状態を可視化する手法の開発に取り組んでいます」

目的はもちろん摩擦低減や振動抑制を実現するグリースを開発すること。そこで、摩擦面における潤滑剤の流動状態を評価する新たな方法を考案し、入手したデータから理論体系化していく——それがトライボロジー研究における大学の役割だという。

「トライボロジーの研究対象は、自動車はもちろん

潤滑油の流れを制御するため
表面を特殊加工した軸受



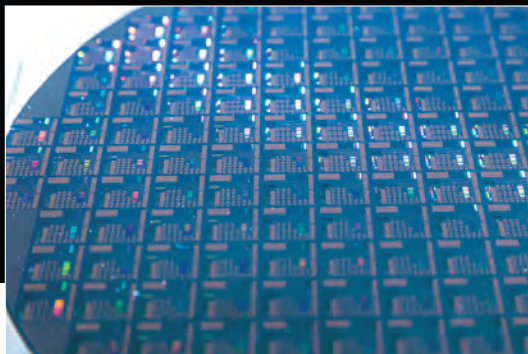
対象は生体から宇宙まで。
「トライボロジー」で
摩擦面の謎を解明する！

摩擦、摩耗、潤滑を科学する 「トライボロジー」という学問

機械工学には、摩擦、摩耗、潤滑を科学する「トライボロジー」と呼ばれる学問分野がある。この3本柱を中心に、周辺にも対象が広がる学際的な研究領域だ。

「例えば、自動車のタイヤやブレーキパッドは、走行するうちにすり減って、いずれ交換になりますよね？ このように機械には、動いている部分と止まっている部分があり、接触面では必ず摩擦が発生します。ここでの振動やエネルギーロスを小さくして、永続的に調子のいい状態にする方法を考えたりするのが、トライボロジーの役割だと考えていいでしょう」

そう語るのは、先進機械コースの宮永宜典教授だ。トライボロジーの中でも専門は「潤滑」。研究室では、機械の摺動面、つまり「動いている部分」に流体を介在させたときの現象を観察する実験や解析などに取り組んでいる。



めっきは、半導体製造に
重要な工程である

でつくられたフレキシブル基板上に、無電解めっき法を用いた銅薄膜形成によって配線を実現する研究だ。

電子デバイス開発でも役立つ 関東学院大学のめっき加工技術

「次世代の高速通信デバイスで用いるフレキシブル基板として注目されるLCP（Liquid Crystal Polymer）やCOP（Cyclo Olefin Polymer）と呼ばれる樹脂フィルムは、耐熱温度が低いという課題がありました。そこで、フラッシュランプ・アニーリング（FLA：Flash Lamp Annealing）法という新たな熱処理法で、樹脂フィルムへの熱ダメージを抑制しながら、基板上と銅薄膜の密着性を高めることに成功しました。このように、関東学院大学のめっき加工技術は、電子デバイス開発の分野でも役立っているのです」

産業利用に向けて、まだまだ課題はあるというが、IoT社会の実現に向け、新たな材料開発の社会的ニーズは高い。盧教授の研究室からBeyond 5G／6G時代のウェアラブルデバイスを支える画期的な技術が生まれようとしている。



表面工学コース 教授
盧 柱亨
ノ ジュヒョン

大阪大学大学院工学研究科電子情報エネルギー工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。横浜国立大学助手、横河電機（株）、東京大学・ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構を経て関東学院大学に着任。「電気・電子材料工学」などを担当。

Beyond 5G／6G時代の ウェアラブルデバイスを 表面工学で支える

フレキシブル基板の上に めっき処理で配線を行う

皆さんはスマートフォンのない世界を想像できるだろうか——。こうしたモバイル情報端末をはじめ、私たちの身の回りのあらゆるモノがインターネットにつながるIoT（Internet of Things）の時代が到来し、生活やビジネスは急激に変化している。このIoTを普及させるための表面処理技術の研究開発が活発に行われているという。「『高速』『大容量』『低遅延』『多数端末との接続』という特長を持つ5G高速モバイルネットワークの普及により、いわゆるビッグデータの有効活用が重要視されています。時代はIoTを超え、すべてのモノがインターネットにつながるIoT（Internet of Everything）の実現に向かっていきます。AI（人工知能）、自動運転、遠隔医療など、モバイル情報端末の役割はますます重要になるでしょう。ここで注目されるのがウェアラブルデバイスです。私はこうした直接身体に装着するデバイスに用いるフレキシブル基板の上にめっき処理で配線を行う技術を開発しています。自在に曲がる樹脂フィルム材の長所を活かしながら、その上に高速信号伝送が可能な電子回路基板を実現する表面処理技術の研究です」

そう語るのは、表面工学コースの盧柱亨教授だ。専門は電気電子材料工学。これまでも半導体デバイスにさまざまな表面処理を施すことで、新たな機能を持たせる研究に従事してきた。表面・界面の物性を研究する表面工学コースにおいては、珍しいバックグラウンドを持つ。そんな盧教授が新たに挑んでいるのが、樹脂フィルム材料

SURFACE ENGINEERING

表面工学コース

盧 柱亨

理工学部教授
専門分野—電気電子材料工学、薄膜・表面界面物性

NOH Joohyong

柳生教授は大学で機械工学を学び、化学メーカーに就職。金属ナノ粒子の研究開発に従事した後、大学院でMEMSやナノ材料の研究に取り組んだ経歴を持つ。現在の研究テーマは、実社会のニーズを反映しながら、機械工学と化学の最先端研究を融合した内容だといえる。

「現在は、関東学院大学の材料・表面工学研究所と共同で、本格的な医療用分析センサの開発にも取り組んでいます。MicroTASの技術で社会に貢献できればと考えています」



先進機械コース 教授
柳生裕聖
やぎゅう・ひろまさ

京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻博士後期課程修了。博士（工学）。三ツ星ベルト株式会社研究員を経て、2013年より現職。「機械材料」などの授業を担当。

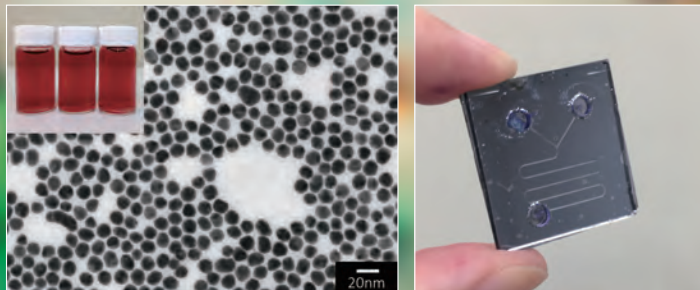
ADVANCED MECHANICAL ENGINEERING YAGYU Hiromasa

先進機械コース 柳生裕聖 理工学部教授
専門分野—MEMS、材料加工学、シミュレーション工学

スのこと。柳生教授は、MicroTASを用いて、主に金や銅などのナノ粒子を合成している。こだわっているのは粒子の精度だ。マイクロレベルの流路を使って合成を行うことで、サイズのバラつきのないナノ粒子をつくることができる。これが研究開発において、極めて重要だという。

バラつきのない金ナノ粒子を医療用分析装置で活用する

「例えば、カレーをつくる際、大鍋で50人分つくと、小鍋でひとり分つくるので、味のバラつきが変わりますよね。同様にピーカーでもナノ粒子はできますが、MicroTASの微細な流路でつくることでその精度は大きく向上するのです。特に力を入れているのは、金ナノ粒子の合成です。応用先は、インフルエンザや妊娠を検査する医療用分析装置。バラつきのない金ナノ粒子を合成できれば、少量で検査を実現でき、医療系企業から注目を集めています」



MicroTASを用いて合成した金ナノ粒子

MEMSの加工技術を用いてガラス基板に微細な流路を形成

MEMS（メムス）と呼ばれる機械分野の微細加工技術がある。Micro Electro Mechanical Systemsの略で、半導体電子回路などのデバイス自体を指すこともある。

先進機械コースの柳生裕聖教授は、MEMSを用いて合成したナノ粒子、ナノ材料の研究を行っている。

「MEMSは、私たちの生活に欠かせないデバイスです。スマートフォンや自動車のエアバッグのシステムに搭載された各種センサなどで使われています。私は、MEMSの技術をさらに応用したMicroTAS（マイクロタス）と呼ばれるデバイスを用いて、化学合成や物質の操作、医療系の検査などを効率的かつ高精度に実現する研究開発に取り組んでいます」

MicroTASは、MEMSの加工技術を用いてガラス基板上に微細な流路を形成した特殊なデバイ

ナノ粒子を合成するMicroTASで医療用分析センサの未来を変える

されば、持続可能な社会の実現に貢献できる。「現在は、病院から出る廃プラスチックを燃料に発電をして、施設内の電力をまかなう循環システムの研究にも取り組んでいます。科学研究費助成事業の採択を受け、学内の他研究室と共同で研究を進めています。ここでも水素DDFエンジンや燃料に関する研究成果が役立っています」

エンジンには、機械工学の面白さが詰まっていると語る武田准教授。廃プラスチック燃料の研究が進めば、将来はペットボトルを燃料にして走る自動車なども実現されるのかもしれない。



先進機械コース 准教授
武田克彦
たけだ・かつひこ

日本大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。財団法人日本自動車研究所を経て現職。ディーゼルエンジンの代替燃料や新燃焼法に関する研究に取り組んでいる。日本マリンエンジニアリング学会奨励賞受賞。自動車技術会フェロー。

未来の環境循環型社会に順応する次世代エンジンの可能性を模索



廃プラスチック由来などさまざまな材料からつくられた燃料

となる電気を火力発電でつくっている場合、地球規模で見るとCO₂の排出量は、従来のガソリン車より多くなるという指摘もある。そこで、武田准教授は、廃プラスチックや植物など、さまざまな原料由来の燃料の研究にも取り組んでいる。見据えるのは、水素とバイオ燃料で走る水素DDFエンジンという未来像だ。

「エンジンにはまだまだ可能性があります。エンジンを発電機として搭載する電気自動車という選択肢もあるでしょう。エンジン機構の高効率化に加え、水素やバイオ燃料など、燃料そのものの可能性を広げていくことも重要です」

病院から出る廃プラスチックを燃料に発電するシステムを開発

武田准教授は、廃プラスチックを分解して油に換え、ディーゼル発電機で電力を得る研究にも取り組んでいる。廃プラスチックによる環境汚染が問題になっている今、それを発電のために利用で

ADVANCED MECHANICAL ENGINEERING TAKEDA Katsuhiko

先進機械コース 武田克彦 理工学部 准教授
専門分野—内燃機関 代替燃料

水素エンジン自動車の高効率化を目指す研究

環境保全のための循環型エネルギーに注目が集まっている。そんななか、先進機械コースの武田克彦准教授が研究に取り組む対象は、ディーゼルエンジン。時代に逆行しているような印象を受けるが、研究者の視点では事情は異なるようだ。「意外と知られていませんが、ガソリンエンジンとディーゼルエンジンは、機構が異なります。クリーンディーゼルと呼ばれるエンジンもあるように、軽油を使うディーゼルエンジンは、高効率で排気ガスが少ない。このメリットを活かして、水素と軽油を混ぜ合わせて、燃焼させる水素DDF（Diesel Dual Fuel）エンジンの開発に取り組んでいます。現在は、水素燃料を自動車のエンジンに適応させるため、水素と軽油をより高効率に燃焼させる配合率をテストしています」

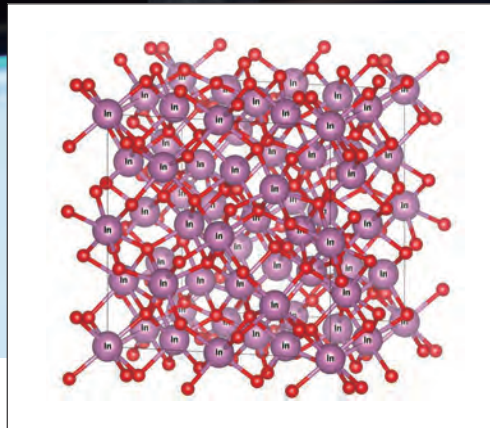
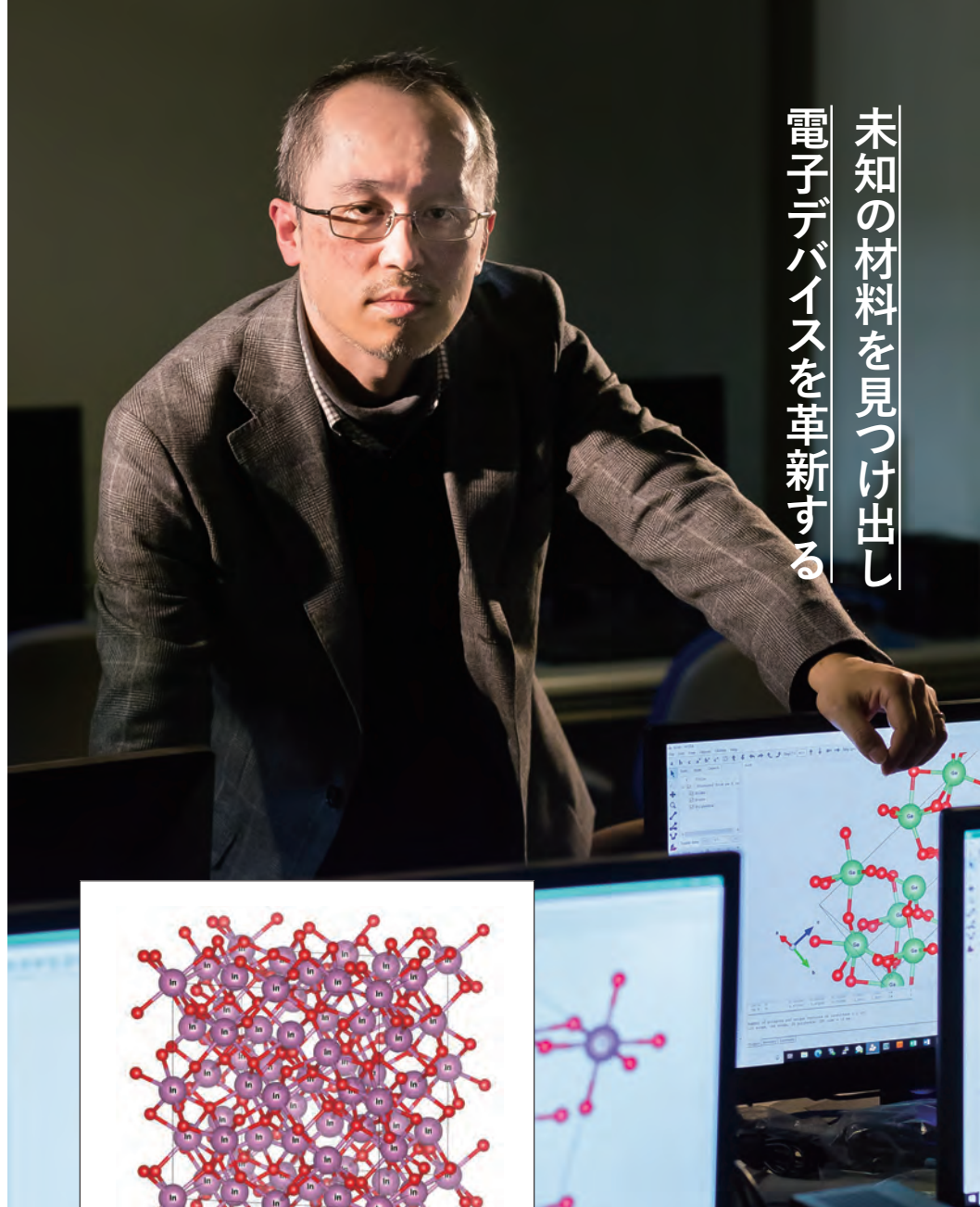
そもそも自動車業界では、電気自動車が次世代の主流として注目を集めている。しかし、原動力

ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING
電気・電子コース

島田和宏

理工学部 教授
専門分野 電子物性、計算物理、計算物性工学

SHIMADA Kazuhiro

未知の材料を見つけ出し
電子デバイスを革新する計算機シミュレーションで
可視化された酸化インジウムの結晶構造計算機シミュレーションで
物質内の電子状態を調べる

スマートフォンの充電がもっと長持ちしたらいいのに……と思ったことがある人はきっと多いだろう。電力消費の主因は、さまざまな処理を行うCPUなどの装置の動作によるもの。ここで用いる半導体基板の材料を改良すると省エネが実現できる可能性もあるという。計算物性工学研究室の島田和宏教授は、酸化物やシリコンなどさまざまな材料の物性を調べ、新しい電子デバイスの開発につなげるための基礎研究を行っている。「計算機シミュレーションを用いて、材料の性質を予測しています。原子に関する値をパソコンに入力し、計算を行います。原子数が多い場合は、研究室からインターネット経由でスーパーコンピュータに接続して、複雑なシミュレーションを行っています。私が用いる理論計算は、原子核のまわりに存在する電子の状態に基づいて行います。具体的には、電子を波として扱い、波動方程式を解い

ていきます。これを用いれば、化学的な実験をしなくても物質の性質がわかるのが特徴で、未知の材料の予測も可能です」

まだ誰も知らない優れた材料で
世界を変えることだってできる

島田教授の主な研究ミッションは、次世代の半導体材料の候補となる新たな物質を探すこと。さらに、すでに半導体材料として使われている窒化ガリウム、炭化シリコンといった物質の性質を詳しく調べ、材料のよりよい状態を追究する目的もある。電気電子工学の世界には、材料の性質を調べて、デバイスの性能を高めるという研究分野も存在するのだ。「計算機シミュレーションで半導体材料の電子の結晶構造を詳しく調べることで、高耐圧、高温動作、省エネ、動作速度の向上といった状態を実現する方法を探ることも可能です。異なる特性を持つ物質を組み合わせることで、新たな物性を引き

出すこともできるのです」これらの手法を応用して、特定のデバイスに合わせて材料を探索することもある。例えば、電気自動車のモーターを制御する半導体デバイスの材料には、高電圧に耐えられる炭化シリコンが適している。この特性を活かせば、省エネ、さらに小型化が可能になるという具合だ。「いい材料が見つければ、革新的なデバイスを開発できます。つまり、材料で世界を変えることも可能なのです。新たな電子デバイスの開発につながるような未知の材料を関東学院大学から世界に発信したいですね」

電気・電子コース 教授
島田和宏
しまだ・かずひろ

早稲田大学大学院理工学研究科電気工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。2000年関東学院大学着任。「回路理論」「応用回路理論」「電子回路」などの授業を担当。

なったりします。これが水トリーの発生・進展に関与している可能性があります」水トリーのメカニズム説明および絶縁材料の劣化を抑える添加物の探索は、電気工学、化学、物理学の融合領域で、量子化学計算などを用いる高度な研究分野だ。産業界からの注目度が高く、電線メーカーとの共同研究も進められている。「机上の空論でなく、進行形の社会課題の解決に貢献できるのがこの研究の魅力です。トリーイング劣化のメカニズムを電子レベルで解明して、エネルギー利用の未来を支えたいと思います」

電気・電子コース 教授
植原弘明
うへはら・ひろあき

明治大学大学院理工学研究科電気工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。2000年関東学院大学着任。「電磁気学」「電気・電子計測」などの授業を担当。

水と高電圧によって絶縁材料に
現れる「水トリー」のサンプル

す。そこで私は、プラスチック絶縁材料に特定の化合物を添加して、トリーイング劣化を抑えることができないかを模索しています」植原教授の主な研究対象は、地中送電に用いる電力ケーブルだ。ここでは、プラスチック絶縁材料に水と高電圧が作用し、特有の劣化現象が起こることが問題視されている。この水と高電圧に起因する劣化は、「水トリー」と呼ばれ、そのメカニズムは十分に解明されていない。周囲の温度、電圧の波形がどのように劣化に関係するのかなど、明らかにすべき課題は山積みだ。

電気工学、化学、物理学の
知見を融合し課題を解決する

「パワーエレクトロニクスの発達によって、水トリーの発生・進展が加速している可能性があります。直流から交流に変換する『インバータ』は、省エネ効果を高める方法として採用が進んでいますが、電圧が通常の2倍になったり、波形が不安定に

電力ケーブルの劣化メカニズムを
解明しエネルギー利用の
未来を支えたい電力ケーブルの絶縁材料に
発生するトリーイング劣化

皆さんが日々使っているスマートフォンやパソコンの電子基板には、プラスチック材料が使用されている。電気を流す導線だけで電子回路を構成することはできず、電気を流さない部分が必要なためだ。このプラスチック材料がいわゆる絶縁体。電気を通さない素材で、電力ケーブルの絶縁材料には、ポリエチレン（PE）などが用いられている。電力ケーブルは、社会インフラを支える重要な存在だ。これが不具合を起こせば、社会生活にも影響が出る。電気・電子コースの植原弘明教授の研究テーマのひとつは、電力ケーブルに使用されている絶縁材料の劣化に関するものだ。「電力ケーブルの導体部分に電極不整（突起状のささくれ）や金属の異物や気泡、線維などが混入した場合にプラスチック材料に高電圧がかかると木の根っこ状の劣化『電気トリー』が発生します。この現象は『トリーイング劣化』と呼ばれていま

ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING
電気・電子コース

植原弘明

理工学部 教授
専門分野 高電圧工学、電気絶縁材料

UEHARA Hiroaki

ズも極めて高い。

「実験で用いる身体運動量計の取得データを脳卒中者用にカスタマイズする必要があるなど、課題はまだ多いです。それでも脳卒中者の身体活動量と骨格筋機能特性の変化を横断的に調査した報告はまだ少なく、この研究に使命感を感じています。脳卒中者の再発防止、回復後の生活の質向上に少しでも貢献できればと考えています」



健康科学・テクノロジーコース 講師
木村 鷹介
きむら・ようすけ

筑波大学大学院博士後期課程修了。博士（リハビリテーション科学）。理学療法士としてJCHO東京新宿メディカルセンターに10年間勤務し、2021年より現職。医療・健康データの分析に関する科目などを担当。リハビリテーションや介護予防、障害予防に関する研究に取り組んでいる。

や感覚障害、高次脳機能障害などを抱える人々を指す。実験では、脳卒中者に協力してもらい身体活動量計を使って、身体活動に関するデータを取得。骨格に沿って分布する骨格筋の機能特性の変化も観察した。

「超音波画像診断装置で患者さんの大腿部の筋量や筋厚を計り、身体運動量との関連を調べました。身体を動かさないことで、どれだけ機能が低下するのか。それを防ぐためにどれくらいの強度で、どれだけ運動をすればいいのか——。こうした科学的なデータを集め、リハビリの指導に役立てるつもりです」

データサイエンスの知識を 人々の健康支援に役立てる

この研究の面白さは、データサイエンスの最先端の知識を人々の健康支援に役立てられる点にあると木村先生。ウェアラブルデバイスなどを使って取得したヘルスデータの活用は、社会的なニ-

実験で用いる
超音波画像診断装置



理学療法士として病院に 10年間勤務していた

健康科学・テクノロジーコースの木村鷹介先生は、大学で理学療法を学び、卒業後は理学療法士として、医療現場で10年間実務に携わった経験を持つ。日々患者のリハビリテーションを担当するなかで、研究の端緒を見つけ、大学院に進学。そのまま研究者の道へ踏み出した。

「きっかけは、理学療法士として病院に勤務していたときの気づきでした。リハビリの時間は、通常1日1時間程度しかありません。しかし、実はリハビリ以外の時間こそ重要で、決められた時間以外にも積極的に身体を動かす患者さんがどんどん回復していく様子を現場で目にしました。そこで私は、ウェアラブルデバイスなどを使って、患者さんの日頃の状態を把握し、リハビリ指導をカスタマイズする方法を確立したいと考えました」

木村先生が研究対象に選んだのは、脳卒中者だ。これは、脳出血や脳梗塞によって、運動麻痺



脳卒中者の身体活動量を把握し リハビリのカスタマイズに役立てる

ギーをやりとりしている状態を「表面プラズモン」と呼ぶ。石坂准教授は、この分野で新たな表面プラズモン現象を発見し、国際学会で発表した実績を持つ。今後は、表面プラズモン現象のさらなる原理解明を進め、様々な分野での応用を目指している。

「私たちが発見した新たな表面プラズモン現象は、自動運転車に搭載する光センサや医療用バイオセンサとしても応用できると考えています。光をナノレベルで高度に制御する新たな光エレクトロニクス技術を国際社会に向けて積極的に発信していきます」

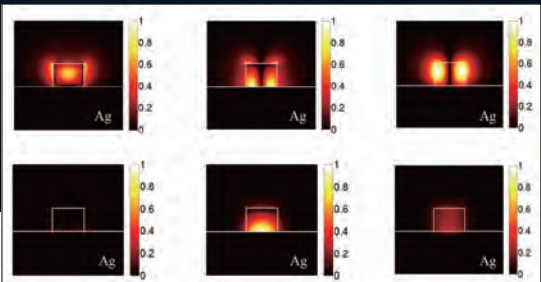


電気・電子コース 准教授
石坂雄平
いしがか・ゆうへい

北海道大学大学院情報科学研究科メディアネットワーク専攻博士後期課程修了。日本学術振興会特別研究員を経て、現職。「電磁気学I・II」「電気電子総合演習」などの授業を担当。



「表面プラズモン」の 原理解明が光通信 インフラの未来を変える！



新たな表面プラズモン現象を示す光強度分布のデータ

現在の携帯電話は、基地局から端末までを無線の「電波」がつなぎ、基地局から基地局への通信は、有線の「光ファイバ」が支えている。この工程で、電気信号を光信号に変換する複雑な処理が行われているという。石坂准教授の研究対象は、この処理を担う電子デバイスに用いる新たな光エレクトロニクス技術だ。

「最近、力を入れているのは、プラズモニクスという技術を用いて、通信用デバイスを省電力化する研究です。プラズモニクスとは、金属ナノ構造などにおける自由電子の集団的振動（プラズモン）と光波を結合させて制御する新しい技術。これを使うと極小空間に高強度の光を集積することができます。これによって、通信用チップを小型化し、冷却に使う電力消費を大幅に削減するのが目的です」

プラズモニクスの新技術を 国際社会へ積極的に発信！

上記のような自由電子と光波が結合してエネルギー

ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING

電気・電子コース

石坂雄平

理工学部 准教授
専門分野 情報・通信

ISHIZAKA Yuhai

光通信インフラの省電力化を 実現する新たな技術を開発

現代人にとって、スマホは欠かせないツールだ。TwitterやLINEのチェックはもちろん、YouTubeなどの動画配信サービスの視聴で使用するシーンも多いだろう。そんなとき、インターネットの通信回線が遅くてイライラした経験はないだろうか？ 電気・電子コースの石坂雄平准教授は、次世代を支える通信インフラをスムーズにする研究に従事している。

「これからはIoT（Internet of Things／モノのインターネット）といって、家電製品や自動車など、すべてのモノがインターネットにつながる時代がやってきます。生活が便利になる一方で、インターネットにおけるトラフィックは年々増加しています。また、通信に使用する電力の増加も問題視されています。そこで、私の研究室では、光通信インフラの大容量化、省電力化を実現する新たな技術を開発しています」



「バイオメカニクス」の先端研究で アスリートの技術向上をアシスト

脳波と筋電位の連関を探り、 効果的な指導に役立てる

スポーツの技術を効果的に向上させるにはどうすればいいのか？これは、多くのアスリートや指導者が取り組んできた永遠の命題だ。「バイオメカニクス」を専門とする高橋健太郎教授は、その問いに新たなアプローチで挑んでいる。キーワードは、「生体信号」。スポーツの動きを、脳波や筋電位、脈波といった電気信号から解析するのが高橋教授の研究だ。

「人間の動作は脳から筋肉へ神経を伝達する電気信号によって制御されています。そのメカニズムを脳波や筋電位といった電気信号から解析することで、効果的なコーチングや指導法の確立に役立てようというのがこの研究です。例えば、優れたアスリートと一般人との違いはどこにあるのか。それを電気信号に基づいた解析によって明らかにできれば、具体的な客観的なアドバイスができるようになるはずだ」

高橋教授が取り組んでいる日本剣道形の動作解析のアプローチは、世界でも唯一の手法だという。「まずは人間の運動プロセスの中で、筋肉に指令を出す脳波と、末端で筋肉を動かす筋電位のデータを計測する。そして、そのふたつのデータがどれくらい同調しているのかを示す『コヒーレンス値』を算出します。脳がイメージしている動きと実際の動きが近ければ近いほど、アスリートとしては優秀ですね。つまり、実際の動作だけではなく『選手がどんなイメージに基づいて動いているのか』というところまで測ることができるのです」

科学に基づいた客観的なデータで アスリートの動作を分析

高橋教授のこうした研究は、剣道のみならず様々なスポーツで応用できるといいます。「スポーツの技術的な評価は、指導者や審査員の経験則によって判断基準が設けられる傾向がありました。そこに『生体信号』という科学に基づいた

データを活用することで、より客観的に技術力を評価できるようになります。選手が動作だけを覚えているのか、それとも頭で考えて合理的に動いているのかも、コヒーレンス値のデータでわかるようになるのです」

人間の動作を科学的に分析し、アスリートの技術向上に貢献する――。東京オリンピックを経て、高橋教授の研究にはますます注目が集まっている。これまでブラックボックスの中にあった脳と筋肉の運動の仕組みが解明できれば、世界を驚かせるようなアスリートが次々と生まれるかもしれない。



健康科学・テクノロジーコース 教授

高橋健太郎
たかはし・けんたろう

横浜国立大学大学院博士前期課程、日本体育大学大学院博士後期課程修了。群馬工業高等専門学校准教授を経て、現職に。日本オリンピック委員会選手強化委員も務めている。

の状態を示し、ミスが多くなることがわかったという。さらに、バスやトラックの運転手が、眠くなるなどのような生体信号を発するのを調べ、睡眠導入の兆候をアラートするデバイスの開発なども行っている。

「現在は、脳神経系での情報処理のメカニズムを解明する認知心理学の研究にも力を入れています。また、生体信号処理をメンタル面でのスポーツトレーニングに役立てる研究にも関心があります。健康科学・テクノロジーコースのネットワークを活かして、新たな研究に挑みたいですね」



健康科学・テクノロジーコース 教授

簀 弘幸
みの・ひろゆき

早稲田大学大学院理工学研究科電気工学専攻修士課程修了。博士（工学）。順天堂大学、東邦大学、米国Case Western Reserve大学、米国Iowa大学、鈴鹿医療科学大学などを経て、現職。「生体データ解析」などの授業を担当。

神神経疾患、心電図による心疾患の検出や経過観察のシステム開発に取り組んできました。生体信号を用いたデジタルヘルスケアがより身近になれば、誰もが自分の身体を“見える化”できます。どうしたら集中できるか、どうしたらより深く眠れるか……そうしたことも生体信号によって理解できるのです」

生体信号処理を認知心理学へ 応用する研究にも挑戦したい

生体信号処理の技術を応用して、簀教授は最近、ユニークな研究に取り組んでいる。それが、心電図と脳波を用いたヒューマンエラーの研究だ。これは、心身がどのような状態になったとき、人間はミスをするのか可視化するというもの。実験では、フライトシミュレータを用いて、パイロットが飛行機を操縦している状態をつくり、ミスをしたタイミングの生体信号を分析していく。すると人間は、慣れてきたところで特徴的な脳波や心拍数

特殊なヘッドギアを
装着し、脳波を測定する。



「デジタルヘルスケア」の技術で 誰もが健康を可視化する時代へ

脳波や心電図などの生体信号を 健康管理や疾患の発見に応用する

「Society5.0」という言葉を聞いたことがあるだろうか？ これは、内閣府が提唱する近未来像で、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」を指している。

そのなかで、重要なキーワードのひとつが「デジタルヘルスケア」だ。これは、情報通信技術ICTを用いた健康管理技術のこと。健康科学・テクノロジーコースの簀弘幸教授は、生体信号をヘルスケアに応用する研究を幅広く行っている。「スマートフォンと身体に身につけるバイオセンサーを用いて、脳波や心電図などの生体信号を計測し、これらのデータを人工知能に学習させ、日々の健康管理や疾患の早期発見を行うようなシステムを研究しています。私の専門は、生体信号の特徴抽出処理です。具体的には、脳波による精

驚かされる。特に、従来のライディングシミュレータと異なり、後方を振り返る動作ができる点など独自性も高い。車両間通信により送られてくる周囲車両の情報をライダーの使っているナビゲーション画面上に表示させることも視野に入れており、無線通信システムに3Dゲーム制作やVR技術を融合したこの革新的な研究は、学生たちの注目を集めている。

「研究の目標はあくまでも無線通信システムを用いてオートバイの事故を減らすことです。そのため、ライダーにどのような情報をどのようなタイミングで与えると安全に直結するのかをこのライディングシミュレータを使って明らかにしていきます」



情報ネット・メディアコース 准教授
永長知孝
ながおさ・とまたか

埼玉大学大学院理工学研究科情報数理科学専攻博士後期課程修了。博士(学術)。三重大学工学部電気電子工学科助手を経て現職。「ワイヤレス・モバイルネットワーク」などの授業を担当。

ムが必要かを検討するために、VR空間でのリアルな運転体験を研究者たちに提供するのが狙いだ。

ハンドルやスロットルにセンサを装着しリアルな運転環境を再現

「ライディングシミュレータのVR環境は、VRヘッドセットOculus Riftに対応しているUnityという3Dゲーム制作ソフトを利用して構築しています。Google Mapsをベースに横浜・金沢八景キャンパス周辺の道路状況を再現し、自車両以外の自動車は、信号機の表示に合わせて、自律的に道に沿って走行させています。操作はオートバイ実機のスロットル、ブレーキ、ハンドルにセンサを取り付けて、これらを動かすことで行います。研究室の学生や情報ネット・メディアコースの若手の先生たちにも協力してもらい、高精度でより没入感のあるシミュレータが実現しつつあります」

実際に画面を見ると、信号やガードレール、歩道橋など、実際の風景が忠実に再現されていて

VR機器を駆使してオートバイのライディングシミュレータを開発

「自動運転システムや安全運転支援の技術が進歩し、自動運転社会の到来が現実味を帯びてきました。しかし、それは四輪車に限られた話で、二輪車つまりオートバイが取り残されている印象を受けます。今後、オートバイの安全運転技術の開発が活発になっていくでしょう」

そう語るのは、情報ネット・メディアコースの永長知孝准教授だ。

専門は無線通信の交通応用。例えば、道路上で隣り合う車両間で互いの位置や速度などの情報を交換して、安全性を高める無線通信システムなどを開発している。

そんな永長准教授が、最近力を入れているのが、「二輪車のライディングシミュレータ」の開発だ。これは、VR（仮想現実）機器を装着して、走行環境をバーチャルで体験できる装置。自動運転社会において、オートバイにどのような安全運転支援システ

大学周辺の道路状況を再現したライディングシミュレータのイメージ



無線通信システムを駆使してオートバイに次世代の安全を！

渋谷・原宿のストリートスナップからファッショントレンドの理論を構築



全14カテゴリーのスナップを年代別に分類

野で、新型コロナウイルスの感染拡大予測などにも使われているんですよ」

社会シミュレーションとは、ビッグデータとAIを用いて、社会を「見える化」する研究分野のこと。一人ひとりの人間をモデリング化し、各々が独自の判断で行動したとき、社会全体がどうなるか予測することができるという。

ギャルは渋谷ではなく原宿からやってきた？

実験では、共同研究者が撮り溜めた15,000枚以上のストリートスナップを分析。「ギャル」「フェアリー」「モード」「ストリート」「ロック」など、全14カテゴリーに分類し、時代ごとに並べ替え、その特徴を抽出していく。また、各カテゴリーの写真の割合を年代ごとに出していくと意外なトレンドが見えてくることもあるという。

あくまでAIが服の特徴からだけで判断した結果なのですが、90年代にギャルと認識される画像は、はじめ原宿で爆発的に増え、渋谷に波及して

いったことがデータからわかります。ギャル=渋谷というイメージが少し変わりますよね。他にも社会現象を定量的に観測すると見えてくることはたくさんあります。データは嘘をつきません。社会のモヤッとした印象がクリアになるのがこの研究の面白さです」

現在は大量のデータを分析している段階だが、いずれは色やスタイルのトレンド変遷の原因を探り、理論構築まで研究を進めるのが高橋准教授の目標だ。ファッショントレンドの新理論が、関東学院大学の研究室から生まれるかもしれない。



情報ネット・メディアコース 准教授
高橋 聡
たかはし・さとし

東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。株式会社構造計画研究所、東京理科大学助教を経て現職。「データ解析基礎」「情報システム論」などの授業を担当。

NETWORKING AND MULTIMEDIA

情報ネット・メディアコース 高橋 聡 理工学部 准教授
専門分野 Agent Based Model、マンガケースメソッド

TAKAHASHI Satoshi

AIを使って約50年分のストリートスナップを分析

ギャル系、モード系、ストリート系……これらのキーワードは、ファッションのカテゴリーを表したものだ。同じギャル系でも1990年代の「ガングロ」と呼ばれた層は日焼けした肌がアイデンティティだったが、2020年代に入ると「白ギャル」と呼ばれる色白の層が人気だという。同じカテゴリーでも時代ごとに違いがあるのが興味深い。

そんなファッショントレンドの変遷をAI（人工知能）を使って分析している研究者がいる。情報ネット・メディアコースの高橋聡准教授だ。「ファッションカルチャーの先行研究をベースに、1970年から2017年までのストリートスナップをコンピュータに読み込ませ、分析を行っています。目的は、時代ごとにどのようなファッショントレンドがあったのかを明らかにすること。そこで見えてきたトレンドと時代背景や経済状況などと重ね合わせて、何らかの法則を見つけ出したいと思っています。これは社会シミュレーションという研究分

AI・ビッグデータを活用して 都市防災を進化させる 新たな手法を模索する



AIの画像認識技術を駆使し、
区画単位で車両台数を推定

ディープラーニングを用いた 画像認識技術などを活用

AI（人工知能）やビッグデータを活用したビジネスモデルが注目されている。その応用先は多岐に渡り、いまや建設や防災の分野でも活用が期待されている。「最先端の情報解析技術・ツールを用いた都市の防災・減災に関する研究に取り組んでいます。なかでも最近、力を入れているのが、AI・ビッグデータを活用した地震災害の分析・予測です。話題のディープラーニング（深層学習）による画像認識技術などを駆使し、新たな都市防災の手法を模索しています」

そう語るのは、土木・都市防災コースの鳥澤一晃教授だ。ディープラーニングとは、AIにおける機械学習のひとつ。大量のデータからその特徴をコンピュータが自動で学習し、課題を解決する仕組みと考えればよいだろう。

鳥澤教授が研究対象に選んだのは、2016年に発生した熊本地震の避難所だ。余震が続くなか、避難所に大量の避難者が集まると同時に、その周辺で車中泊をしながら避難生活を送る人々も発生した。車内はプライバシーを確保できるメリットがある一方、その狭い空間での生活にはエコノミークラス症候群を発症するリスクもある。ここに新たな防災の課題を見つけた。

最先端技術を用いた手法を 自治体の防災計画に役立てたい

「今までの避難所対策は、避難所に避難する人を中心

行動を予測することはできません。しかし、カメラで複数の対象を検出し、機械学習によって群集の動きを解析すれば、移動方向を予測することができるようになります。こうした技術を持ったAIをドローンに搭載すれば災害時の避難誘導を自動化できるかもしれません」

ディープラーニングのような機械学習技術は、今後の社会インフラのあり方を大きく変えていく可能性を秘めている。「AIの技術で未来の生活を豊かにする」という元木教授の理念が実現する日も近いのかもしれない。



情報ネット・メディアコース 教授
元木 誠
もとき・まこと

千葉大学大学院自然科学研究科博士課程修了。博士（工学）。2006年に関東学院大学着任。専門は人工知能、知能ロボティクス、ソフトコンピューティング、ニューラルネットワーク。



低解像度の画像から人物
の顔を予測するAI技術

サーで取得した位置情報や車輪の回転速度などのビッグデータをロボットに学習させることで、次のテストではよりスムーズな運動が可能になります。つまり、私たち人間の学習プロセスと同じことをロボットに应用する試みなのです」

元木教授のこうした研究は、防犯カメラの画像処理などにも役立つのだという。

「防犯カメラの映像は不鮮明なものが多く、個人を特定するのが困難なケースもあります。そこで、人間の顔の大量のデータを機械に学習させることで、低画質の画像から実際の顔を予測して再現する『超解像技術』の実現を目指しています」

群集の移動方向の予測技術で 災害時の避難誘導を自動化

また、元木教授のニューラルネットワークの研究にはもうひとつ重要な応用事例がある。それは「群集の移動方向の推定」だ。

「人間の眼では、群集の複雑な動きを認識して、



ロボットの頭脳を 拡張する技術で、 未来の豊かな AI社会を実現する

生物の脳の神経回路の仕組みを ロボットの制御に応用

ロボットの頭脳を拡張し、社会インフラの発展に貢献する——。それが、「ニューラルネットワーク」の機械学習手法であるディープラーニングの研究に取り組む元木誠教授のテーマだ。

「ニューラルネットワークとは、生物の神経細胞（ニューロン）を数理モデル化したもの。人間の脳の中にはたくさんのネットワークがつながっていて、ニューロン間の信号の伝達によって情報処理を行っています。そうした生物の脳の神経回路の仕組みを、ロボットの制御に応用していく研究です」

これは、ロボットの頭脳にあたるソフトウェア開発の分野。さらに、元木教授の研究室では開発したソフトウェアをロボットに実装し、実際にトライアンドエラーを繰り返しながらより高度な動きを学習するためのデータを収集している。

「例えば、前を歩く人との距離をセンサーで検知してロボットに追走させる実験では、過去のセン

NETWORKING AND MULTIMEDIA
情報ネット・
メディアコース
——元木誠——
理工学部 教授
専門分野 知能情報学、ソフトコンピューティング、ニューラルネットワーク
MOTOKI Makoto

CIVIL ENGINEERING
土木・
都市防災コース
——鳥澤一晃——
理工学部 教授
専門分野 都市防災学、災害リスク工学
TORISAWA Kazuaki



土木・都市防災コース 教授
鳥澤一晃
とりさわ・かずあき

横浜国立大学大学院工学研究科人工環境システム学専攻修了後、鹿島建設株式会社技術研究所で20年間、地震工学や災害リスクの研究開発に従事。2018年に関東学院大学着任。博士（工学）。「都市防災学」、「計画数理」、「土木情報処理演習」などの授業を担当。

近は、横浜・金沢八景キャンパス近隣の横浜市金沢区福浦・幸浦地区が受けた2019年9月の台風15号による浸水被害の調査を実施。企業へのアンケート結果を分析して数値計算モデルを構築する研究にも挑んでいる。

「南海トラフ地震の懸念に加え、気候変動により台風や洪水の被害が増加と言われています。新たな確率論的津波・高潮ハザード評価の理論を用いて、各地域における沿岸災害リスクの評価手法を確立し、地域社会の具体的な防災対策に役立つような研究をして、貢献できればと考えています」



土木・都市防災コース 准教授
福谷 陽
ふくたに・よう

東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻修士課程修了。博士（工学）。民間コンサルティング会社、東北大学災害科学国際研究所を経て、現職。「防災・海岸工学」「応用水理学」などの授業を担当。

の研究に取り組み修士号を取得後、損害保険会社で災害リスクの研究に従事。その後、東日本大震災を経て、出向の形で国立大学の研究所で津波ハザード評価の研究をスタートした。世界的な気候変動が問題視される昨今、地球物理学や土木工学の知識が役立つ場面が増えているという。「自然災害や気候変動は、不確定な要素が多く、研究者の間でも多くの議論があります。また津波をある程度予測できたとしても、どのような防止策を実施するかは、住民や行政とまた別の視点の議論があるでしょう。研究者の立場から理論に基づく提案をしながら、さまざまな意見を反映して、解決策を考えるプロセスがこの研究の難しさであり、面白さだと思います」

キャンパス近郊の工業地帯の 台風被害も研究対象に

福谷准教授による確率論的津波ハザード評価の手法は、身近な災害の評価にも応用できる。最

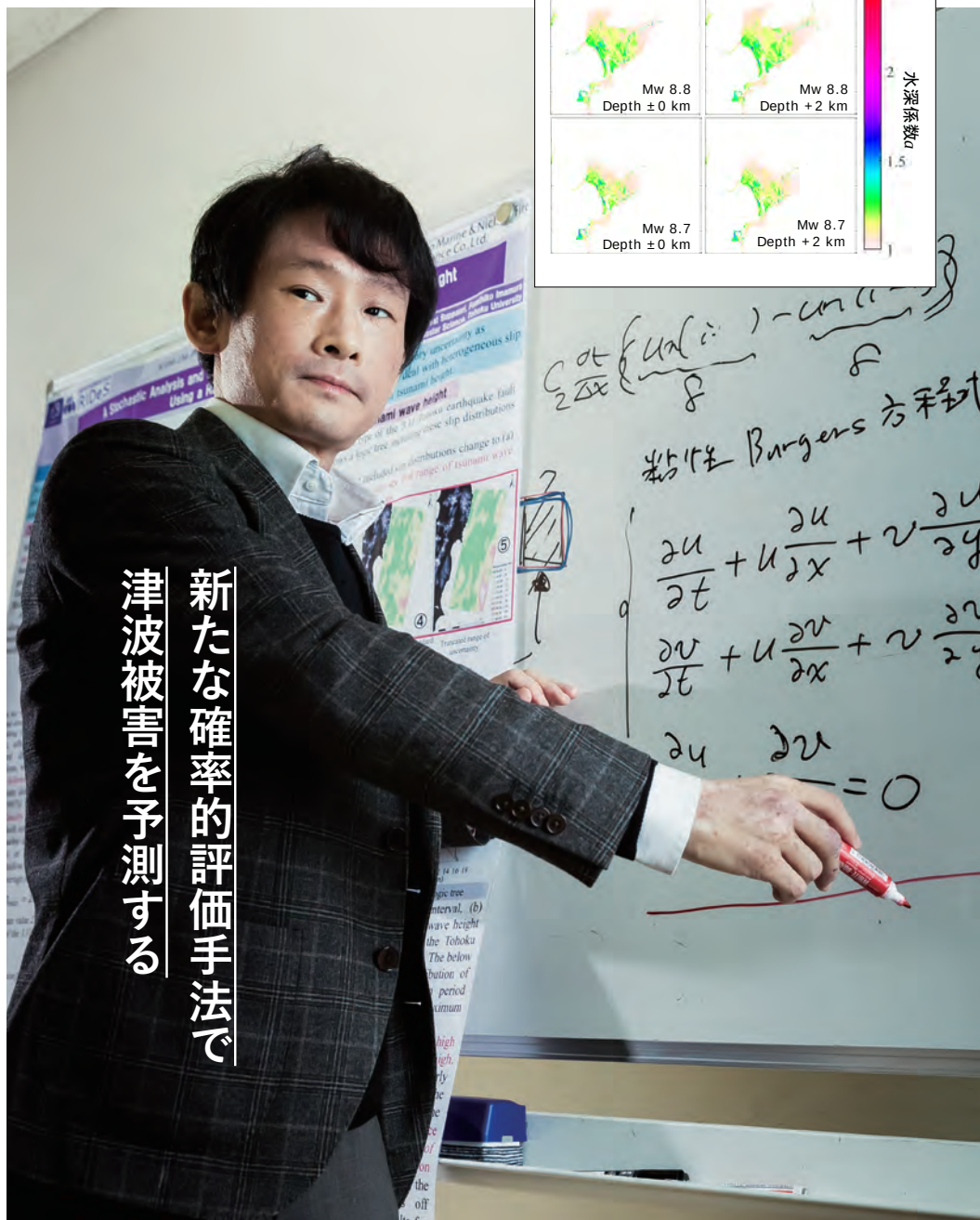
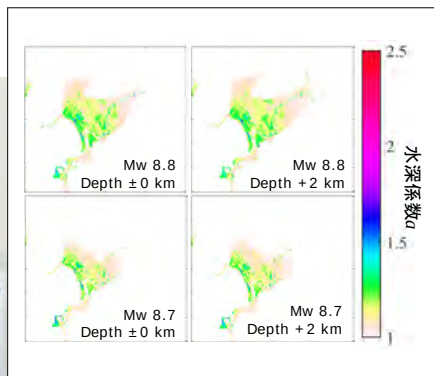
津波の高さや浸水被害を 事前に予測する新たな手法

2011年3月11日——東日本大震災が東北地方を襲い、関東地方に至る太平洋沿岸全域が地震や津波の甚大な被害を受けた。あれから10年。日本各地の研究機関では、地震や津波に関するより踏み込んだ研究が行われている。ここ関東学院大学理工学部でも土木・都市防災コースの福谷陽准教授が、津波ハザードに関する先進的な研究に取り組んでいる。

「私は主に津波を発生確率と規模の観点から評価する確率論的津波ハザード評価、およびそれを用いた被害評価、リスク評価に関する研究を行っています。地震動の分野で盛んに議論されてきた確率論的予測の手法を津波の分野に応用するもので、津波の高さや浸水被害を事前に予測する方法のひとつです。これは土木工学の中でも海岸工学と呼ばれる研究分野になります」

福谷准教授は、大学院で地球物理学、気象学

地震断層の不確実性を
考慮した津波の浸水図



新たな確率的評価手法で 津波被害を予測する

日本各地で増加傾向にある 強風災害から社会インフラを守る



風洞実験に用いる橋を
模した木製の模型

で私は、目に見えない風の影響を調べるために、風洞実験や数値シミュレーションによって、その特性を明らかにしようとしています。これは風工学と呼ばれる研究分野となります」

中藤教授が注目するのが、構造物まわりの風の流れだ。円柱や四角柱など、基本的な物体のまわりでも風の流れは複雑で予想外の特性を示すという。そこで研究室では、オリジナルの風洞実験装置を作製し、橋梁などを模したさまざまな模型に風を当て、風荷重や風圧、構造物まわりの風速の変化などを計測し、そのデータを解析している。

強風に耐える構造物の形状を 分析しより安全なものに

「橋に当たる風も、山や谷などの周囲の地形の影響を受けて、さまざまな特徴を帯びます。基準に従って設計した橋が、風速20メートル程度の風で大きく振動して、時には破壊されてしまうようなことが起こります。風工学の研究対象は、自然の中

で起こる現象なので、計算ですべてを知することは難しい。だからこそ、現象のメカニズム解明に挑む面白さがあります」

実験で取得したデータ解析の成果は、風災害の対策だけでなく、風による騒音やビル風の対策にも役立つという。風という物理現象を詳しく知ること、構造物の進化にも寄与できる。「例えば、強風に耐える橋桁の断面形状がわかれば、より遠くに橋を架けることができます。材料コストを抑えることもできるでしょう。社会インフラの安全性確保や持続可能な利用に貢献していきたいですね」



土木・都市防災コース 教授
中藤誠二
なかとう・せいじ

東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻博士課程修了。博士（工学）。2001年に関東学院大学に着任。「構造の力学Ⅰ・Ⅱ」「構造デザイン」などの授業を担当。

風という複雑な流れを 風洞実験でとらえる

日本では今、台風の被害が増加傾向にある。地球温暖化などの影響で海面温度が上昇し、勢力を保ったまま日本に上陸する台風が増えていることが原因だという声も多い。さらに最近は、アメリカ本土のような巨大な竜巻が、日本国内でも観測されることがある。自然災害というと地震や水害がクローズアップされがちだが、今の日本では風の災害も決して無視できない。こうした風による災害を防ぐための研究を行っているのが、土木・都市防災コースの中藤誠二教授だ。

「研究対象は、構造物と風の相互作用です。橋梁などの構造物を強風の影響から守るのが目的です。流体としての風は、実は未解明の部分が多い。物理現象としては、まだまだわかっていないことだらけなのです。外力としての風は、流体が複雑で、風速が同じでも風圧が違うなど、構造物への作用が非常に予測しにくいのが実状です。そこ

理工学部コース紹介

学生の興味・関心に応じた9コースを設置。
実習・演習や研究室での少人数制の学びを通じて、
未来の社会を支えるエンジニアを育成します。

数理・物理コース

数学と物理学を基礎に、最先端の科学技術に挑む人材を育成しています。創造的に物事に取り組める主体的な思考力と、複雑な現象や問題を科学的な方法で分析する力を修得し、科学技術の現場に必要とされる人材を育成します。また、教員免許取得(中高・数学)を目指す学生も複数在籍しています。

表面工学コース

日本の最先端技術を支える表面工学。ハイクレ機器に欠かせない「めっき」をはじめとする表面工学の知識や技術を修得します。コース独自のインターンシップ制度を設けており、自身の専門分野の学びを深めながら、産業界の未来をつくる技術者を育成します。

先進機械コース

家電製品、自動車など、機械全般の動作を司る内部メカニズムや、ハードウェアをコントロールするために必要なメカトロニクス、制御系などを学びます。実習では実際に機械製作を行いながら専門知識を修得。使用者に配慮した工業デザインの素養と、エンジニアとしての技量をあわせ持つ技術者を養成します。

情報ネット・メディアコース

「情報工学」「ネットワーク工学」「メディア工学」の3分野をバランスよく学びながら、日々進化するIT分野で活躍できる知識と技術を身につけます。コンピュータやシステムのしくみをユーザと開発者の双方の視点からとらえることができる、創造力豊かなエンジニアの育成を目指します。

生命科学コース

講義や実験などの実践的な学びを通して、生命科学分野における最先端技術を修得します。基礎を固めた上で段階的に進む授業では、自らの力で疑問を解決していく能力を磨くことも重視。薬・医・農・理工など多彩な分野のエキスパートを目指しながら、さまざまな職場に適應できる応用力も育成します。

応用化学コース

化学とは、「モノ」を変化させる技術のこと。新しい特性をもった素材の開発、従来からある機能の高度化、環境保護に貢献できるリサイクルの実現といった化学的発想力を身につけるため、実験・実習を重視したカリキュラムを設置。今後の産業界を支えていく実践的な知識と技術の修得を目指します。

健康科学・テクノロジーコース

健康科学とデータ科学を融合させたデジタルヘルスケアの学びを通じて、明るく豊かで活力に満ち溢れた社会の構築に寄与する人材を育成します。健康・介護・福祉機器の開発技術者やソフトウェアエンジニア、スポーツトレーナーなど、健康にかかわる様々な業界で人材が求められています。

電気・電子コース

「モノづくり」の基盤を支えている電気・電子業界で活躍できる人材を育成するため、電気、電子、情報、通信分野のプログラムを開講。各々高い専門性を身につけられるカリキュラムを編成しています。モノづくりの実体験を深め、社会での対応力や応用力を磨くことにも役立つ実験科目も設置しています。

土木・都市防災コース

「自然災害から大切な人、大切なもの、日々の暮らしを守りたい」。安全で安心な社会を実現し、未来の社会を支えるために土木工学を学修します。国土、都市、地域を「防災」や「環境」という視点から見つめなおし、社会基盤を計画、設計、構築する知識・技術を学び「安全な街を創造するエンジニア」を目指します。

大学院工学研究科博士（前期・後期）課程

より高度な研究に取り組み、大学院で修士または博士の学位取得を目指します。
高度な知識と技術を身につけたエンジニアと、先進的な研究者を育成しています。

機械工学専攻（前期）

機械工学における基礎分野から最先端の領域まで、幅広い知識と専門能力を備えた高度技術者・研究者の養成を目指します。特に国内外の学会発表を重視し、社会貢献の意識を高めるようにしています。

情報学専攻（前期）

情報学は、現代社会のさまざまな分野で、日常生活を支える上でも欠くことのできない学問となり、関連技術は急速に多くの分野で進展し続けています。情報学専攻では、将来に向けて、この技術分野で活躍できる専門的技術者・研究者を育成します。

土木工学専攻（前期）

土木工学の基幹科目を基礎にして、広範な領域にわたる専門知識と能力を備えた、より高度な技術者を養成する教育を行っています。また、災害に対して安全で、環境にやさしい持続可能な社会システム構築に必要な研究を活発に行っています。

総合工学専攻（後期）

博士後期課程総合工学専攻では、機械工学、電気工学、健康・人間医工学、情報学、数物科学、土木工学、応用化学、生命科学、材料・表面工学の9専修を開講。学際的テーマに柔軟に対応できる体制となっています。

電気工学専攻（前期）

数理・物理、電気・電子、健康科学・テクノロジーのより高度な知識と能力が体系的に身につくようにカリキュラムを設定しています。特に学会での研究発表を通じて、コミュニケーション能力の高い技術者・研究者の養成に力を入れています。

建築学専攻（前期・後期）

デザインからエンジニアリングまで3つの建築学の専門分野において、幅広い知識と高度な専門能力を備えたデザイナー、エンジニアを育成する教育を実践しています。

物質生命科学専攻（前期）

学部と連携を取りながら知識・技術の修得、高度な技術者の育成などスキルアップに役立つ幅広い教育を実施します。また海外を含めた社会的なつながりを重視し、研究成果を積極的に学会や学術誌に発信しています。

連携大学院

工学研究科では、外部の各種研究機関と連携し、それら研究機関の高度な人的・物的研究資源を活用して多様な大学院教育を展開する「連携大学院」方式を導入しています。

大学院進学3つのポイント

POINT 1

学費負担が国公立大学並みに少ない
関東学院大学の大学院。内部進学は、さらに減額

経済的理由で大学院への進学を諦める学生を減らし、日本の技術や研究の発展に貢献することを目的に、2017年度以降の大学院入学生の学費等を大幅減額。関東学院大学から関東学院大学大学院に進学した場合は、さらに、入学金と同窓会費が減額されます。

POINT 2

関東学院大学生は、大学推薦を利用して進学しやすい

各学部の成績(GPA)上位者が、関東学院大学の大学院に進学する場合、筆記試験などを免除される大学推薦を受けることができます。

POINT 3

関東学院大学の大学院は就職していても学びやすい

博士前期課程は、2年間ではなく3年または4年間かけて計画的に履修し、通常の修業年限(2年)と同じ授業料で学位取得を目指す「長期履修制度」を導入。就職しても学びやすい環境です。

●が関連する研究領域を、
◎が特に関連する研究領域を示しています。

※本一覧表に記載の研究領域は、所属教員の研究の一部を抜粋しています。各教員の具体的な研究内容は、理工学部オリジナルサイト (<https://rikou.kanto-gakuin.ac.jp/>) または、各コースのオリジナルサイトをご覧ください。

KANTO GAKUIN UNIVERSITY

College Of
Science & Engineering