KU-ORCAS

DRAW YOUR ASIA

2017年度 文部科学省
私立大学研究ブランディング事業

オープン・プラットフォームが開く 関大の東アジア文化研究

「世界的な東アジア文化研究を牽引する関西大学」としてのブランド確立をめざします。

高い研究成果を生み出す異分野同士の協働

関西大学の研究力

KUMP
KANSAI UNIV. MEDICAL POLYMER

2016年度 文部科学省
私立大学研究ブランディング事業

KU-SMART PROJECT

”人に届く” 関大メディカルポリマー(KUMP)による 未来医療の創出

「人(臨床現場)に届く」国際競争力のあるメイドイン ジャパンの医療機器を開発することをめざしています。

関西大学
〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号
Tel.06-6368-1121(大代表)　http://www.kansai-u.ac.jp/

UNIVERSITY WITH THRIVING RESEARCH ACTIVITIES　研究力が高い大学　2018[3号]
ANESTA

ANESTA
2018[3号]
03

UNIVERSITY WITH THRIVING RESEARCH ACTIVITIES

研究力が高い大学

Informatics
Environmental science
Complex systems
Humanities / Social sciences

高校生の大学選びに新指針

科研費で選ぶ、本当の実力大学。

Humanities
Social sciences
Interdisciplinary science and engineering
Mathematical and physical sciences
Chemistry
Engineering
Biological Sciences
Biology
Agricultural sciences
Medicine, dentistry, and pharmacy

掲載大学　金沢工業大学／関西大学／京都産業大学／駒澤大学／芝浦工業大学／順天堂大学／中京大学／東京大学／東京都市大学／東京理科大学／日本大学／福岡工業大学／藤田医科大学／法政大学　(五十音順)

順天堂大学
国際教養学部

順天堂大学　国際教養学部
本郷・お茶の水キャンパス事務室　教務課
(国際教養学部担当)
〒113-8421
東京都文京区本郷2-1-1センチュリータワー南棟13階
Tel／03-5802-1729　Mail／fila_office@juntendo.ac.jp

オープンキャンパスのお申し込み

右記QRコードまたは下記URLよりオープンキャンパス詳細ページにアクセスしてください。各開催日の午前・午後の部それぞれに申し込みフォームがありますので、ご希望の日程の「受付中」ボタンよりお進みいただき、お申し込みください。
https://www.juntendo.ac.jp/ila/　順天堂大学国際教養学部
●学部紹介[全体説明会]のみ事前申込制とさせていただきます。申し込みフォームに必要事項を入力してください。なお、座席に余裕がある場合、当日、現地受付も行います。●学部紹介以外の各自由参加プログラム(英語学習法セミナー、保護者説明会、外国語体験授業、個別相談等)は、事前申込不要です。

UNIVERSITY WITH THRIVING RESEARCH ACTIVITIES

『研究力』が高い大学

ANESTA
2018[3号]
03

Contents

「研究」の世界をのぞいてみよう
大学で行われる多彩な研究。その最前線に触れる
関西大学／藤田医科大学／順天堂大学／東京大学／京都産業大学　004

「研究」とは何だろう?
・大学の研究を知ろう!
・大学の研究室ってどんな場所？　014

Close-up
キーワードで読み解く研究の世界
「女性研究者」「産学官連携」
駒澤大学／中京大学／福岡工業大学　015

「科研費」って何?!　024

「研究」を探訪する
科研費ランキングから見えてくる大学の新たな横顔
掲載大学▶ 金沢工業大学／関西大学／芝浦工業大学／順天堂大学／中京大学／東京都市大学／東京理科大学／日本大学／法政大学（五十音順）　026

大学情報　054

『研究力』が高い大学　[3号] 2018年7月13日発行

発行元：株式会社アネスタ 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-6 錦町スクウェアビル3階 TEL.03-3259-2801 http://www.anesta.co.jp
印刷・製本：タカックス株式会社
編集・企画：株式会社アネスタ　広告：田岡和敏　三浦功太郎　進行・校正：椿友恵

デザイン・印刷：タカックス株式会社、テックプランニング株式会社
編集協力：宇都宮雅子　輔信逸子　野口奈津(F.editorial)　丸茂健一(株式会社ミニマル)
撮影：石井明和(ROKUNANABASE.INC)　草木勝　道林伸一　山口貴弘(ROKUNANABASE.INC)　ハラエリ(PG)

Printed in Japan ©株式会社アネスタ 本誌記事・写真の無断転載を禁じます。
●本誌の内容、入手に関するお問い合わせ：株式会社アネスタTEL.03-3259-2801 受付時間／月～金曜日(祝日・年末年始を除く)10:00～17:00

生きていることを実感できるまちをデザインする
専門家とは住民が潜在的に感じていることを
発見することを支援する

関西大学

つくる目的は物でなく
その人、場所に最もふさわしい「環境」

建築や設計というと何をイメージするでしょうか。多くの学生は「自分や家族の家を設計したい」「地震でも壊れない建物をつくりたい」「奇抜で注目される建物をつくりたい」と言い、課題を出すとまずハコを作り、その中を仕切っていきます。

江川先生は教員として建築家として「建築とはハコを設計することではない」と説いてきました。天井や壁そのものをつくるのが目的でなく、天井と床の間、壁と壁の間の空間、ひいては建物と建物の間にできる空間をつくるのが重要だと。「そこに住む人が日々、生きててよかったと思えるような舞台をつくるためにやっている」といいます。

たとえば動線は交わらない方が効率的といわれますが、「家族は触れ合う方がいい」という視点においては逆の設計になります。また、日なたばかりの公園より、「湿度の高い夏も考慮して心地よい空間をつくるには、風の通る日陰こそ大切」と考え、風土に合った、人の心が交流する建築を重ねてきました。

震災復興住宅で体感した住民力
持続力が求められるまちづくり

効率よくたくさん建物をつくるのが社会の目的だった20世紀を経て、空き家や少子高齢化問題などを抱える現代は建築のあり方も変わらなければなりません。江川先生は、阪神淡路大震災の復興住宅や大規模団地の再編に携わり、住民が都市計画に猛反対する場にも出合ってきました。専門家として行政と住民の思いの違いを見守るなかで、初めに目標があるのでなく、プロジェクトをやりながらみんなで考えるという方法の良さを発見したといいます。

「自分の家に住むのではなく、自分が町や地域に住む」という意識が大切で、それは持続力にもつながっています。関西大学では、江川先生のような、社会全体の幅広い、論文とは異なった視点を持つ教員の必要性を重く見て、当時の「工学部の教授は博士であらねばならない」という規約を変え、教授就任に至りました。研究室は「建築環境デザイン（通称：環デ）」と命名され、学生は幅広いフィールドにおいて、人々が楽しく有意義に暮らせる場所づくりを考えるため、自らも楽しみながら実地体験を積んでいます。

人と人との間で「混ぜて、交ざり合う」
机上の研究では得がたい体験

建築学科に入って、うちわでダイオウイカをつくったり、カヌーをつくったり、野菜を栽培することになるとは誰が想像するでしょう。江川先生が大学就任前から掲げていた、集住環境再編のキーワード「場所の声を聞く」「小さく解く、混ぜて解く」を実践する場として、各地でプロジェクトを組んで活動しています。

過疎問題を抱える兵庫県丹波市「佐治スタジオ」に始まり、京都府八幡市男山団地「だんだんテラス」、大阪府河内長野市南花台「コノミヤテラス」といった365日オープンの拠点をつくり、学生が常駐し、住民や自治体、卒業生や専門家も加わり、議論を重ねています。

単に空き家や団地をリノベーションするというのでなく、地域の祭に参加したり、まちの資源や休耕地を活用したりすることを通じて、学生は多世代の声を聞き、環境の変化を体感し、何が求められているかを編み出す主体性を育んでいきます。学生がかかわることで、内にこもっていた高齢者らの歩数や笑顔が増えるなど、人に喜ばれる醍醐味を味わうと、「建築とは何か」をより勉強したくなるようです。

学生という立場は、「発注者と受注者という関係の外の第三者的な、極めてプレーンに、自分が本当にいいか悪いかだけで判断できるのがいいところ」と江川先生がいうように、橋渡し役を担うことで相乗効果が生まれます。住民、市、府、UR都市機構、学生らが協働する男山団地では、縦割り行政のカベが取り払われ、一緒に話し合える場をもたらしました。

「建築とはコミュニケーション」。江川先生が一番嬉しいのは、地域の人たちが、卒業する学生のために毎年歓送会をしてくれること。「ぼくは呼ばれないけどね」と目を細める、学生の成長を物語るエピソードです。

江川イズムを読み解く
【エガワナオ“キーワード”】

●協働
へんが十の「協」が一般的だが、みんなの力だけでなく心を合わせて行動するという思いを込めて、りっしんべんの「協」を用いた造語。

●場所の声を聞く
四季、朝昼夜、晴れや雨の日、体調によっても異なる。環境の中に身を置いて、大地や地形、暮らす人の声を体感することを重要視。学生が地域に住み込む新しい定住のカタチも。

●集住再編
再生というより再編（再生・更新）。たとえば若者向けの建物をつくるだけでなく、今暮らしている人がこれからの人生を豊かに暮らせるように改善することで、それを見た若い世代もやってくるというような考え方。

●環デ
建築環境デザイン研究室の通称。今年、卒業生6人が「一般社団法人カンデ」を設立。

●親街路性
建ち並ぶ家々が、いかに街路、道路空間と親しめる関係性を持ち得るかという、空を屋根なみに考える「親空性」とともに重要視していること。

研究室で継続中の実践プロジェクトの一環

[1]丹波市青垣町佐治及び成松を拠点とする地域再生デザイン実践プロジェクト
毎年参加する愛宕祭で、2014年にはうちわ2000枚でダイオウイカをつくった。直接参加できない人からもうちわを集めることで新たなつながりのカタチを生み、喜ばれた

[2]河内長野市南花台地区でのニュータウン再編提案及び実践プロジェクト
7割が森林という同市の間伐材を使ったカヌーづくりプロジェクト（2015年度）。ふだんかかわりのなかった多世代の住民同士の出会いの場づくりにつなげた

[3]八幡市男山団地での団地再編提案及び実践プロジェクト
6000戸を擁する地域の空き店舗を改修して、気軽に集まれる場所を望む住民と協働してつくった団地で談話できる「だんだんテラス」

[4]佐治スタジオの外観
過疎化問題に取り組む佐治で空き家を改修した活動拠点「佐治スタジオ」。地域の大工さんらと議論しながら、夜でも人気（ひとけ）を感じられる、みんなの居場所づくりを目指した

関西大学 環境都市工学部 建築学科
江川直樹 教授

1974年早稲田大学理工学部建築学科卒業。1976年早稲田大学大学院理工学研究科建築学専攻修士課程修了。1977年（株）現代計画研究所入社、82年同大阪事務所を開設し、集住環境を中心とする建築設計と都市デザインの実践に取り組む。同社代表取締役、立命館大学等多くの非常勤講師を経て、2004年より現職。関西大学地域再生センターセンター長兼任。日本都市計画学会賞（計画設計賞）、都市住宅学会賞、日本建築士会連合会賞（作品賞）など受賞多数。「豊かで持続的な集住環境への再編に向けた技術の普及啓発」で、平成30年度文部科学大臣表彰科学技術賞（理解増進部門）。

「本当に重要なのは建物によってまちをつくること」という江川直樹先生。
旧千里山東体育館の55年ぶりの再建、
2018年3月に竣工された東体育館では、
アスリートや出演者に興奮と緊張感を高め、
街（キャンパス内）行く人々に
刺激と発見を与えるように、
黒と赤の構成を提案した。

「動線は複層してもいい」
「公園には陽の当らない場所も必要」という、
建築学的には破天荒な視点のようでいて、
実は人が豊かに生きるための本質を探究しています。
教授就任時の経緯から授業内容まで、
既成路線とはいささか異なる江川直樹先生の考える
「建築とは何か」をひもとくと、環境都市工学部とは、
技術に限らず社会や文化といった総体的な生きる力が
備わる場であることが見えてきます。

研究重視の伝統を受け継ぎ、精神神経疾患の最先端研究開発拠点大学へ

平成29年度の文部科学省による「私立大学研究ブランディング事業」に採択された藤田医科大学。そのテーマは「精神神経疾患の最先端研究」です。なぜ精神神経疾患なのか、どんな研究を行い、どんな成果を上げているのか、お話を伺いました。

医学の中で最も未知な領域・脳から心の病にアプローチ

「私立大学研究ブランディング事業」は、大学が研究を軸にして自学の特色を大きく打ち出す取り組みを文部科学省が支援するもの。その内容を見れば、各大学がどんな分野に強いか、今後どんな研究に力をいれていくつもりでいるかがわかります。藤田医科大学の目的と現状を、岩田仲生医学部長にお聞きしました。

「現代の日本社会は急速に変化していて、働く人だけでなく、若い人や高校生にもストレスが身近になり、心を病む人が増えています。病気にまで至らなくても、幸せを感じる人は減って、孤独や不安を感じる人が多く、社会の課題になってきています。

心の病を知るには、おそらく脳の研究が必要なのですが、人間の身体の中で一番わからないまま残っている臓器が脳だといわれています。また心の病は元々病気になる素因があり、そこにストレスや育てられ方、食べ物など様々な環境要因があいまって、行動やコミュニケーション、考え、感情に現れるもので、そのメカニズムは現時点では全く不明です。そういうわからないものに挑戦していくのが、実は藤田の伝統なのです。大学創設者である総長の実家は元々精神科医で、自身は生化学者でした。1972年の医学部創設と同時に、広い意味での医科学研究を専門に行う付属の総合医科学研究所を作り、当初から精神神経系の研究に厚い支援を行ってきました。精神疾患の場合、複合的なものを多面的にとらえる必要があるので、こうした研究部門の専門家とも力を合わせ、診療科を越えて横断的につながって研究を進めています」。

統合失調症や躁うつ病に関係がありそうな遺伝子を発見

「研究の核になっているのは遺伝子の研究です。元々統合失調症と躁うつ病は遺伝要因が強い事がわかっており、遺伝子に何かヒントがあるはず。国内や世界のグループと共同して研究を行う中で、統合失調症や躁うつ病に関連していると考えられる遺伝子を幾つか見つけました。といっても、ひとつひとつは効果の小さい遺伝子が100個200個と集まって原因をつくっているようなので、実際に身体の中でどういう役割をしているのかはまだ研究中です。

一方、社会で問題になっているうつ病やストレス障害は、環境要因の影響が大きいため、3か月ごとに大学病院の看護師に協力してもらい、ストレスのある状況があったか、気分はどうか等の聞き取りを続けています。またストレスがかかった時に人間の身体の中でどういう反応が起きているかを知るため、身体の中の物質を測ったり、脳の中の変化を観察したりするなどして手掛かりを探しています。ストレスは個別性が高く、同じストレスがかかっても落ち込む人もいれば元気な人もいるので、採血などからDNAを抽出して解析し、関係する遺伝子があるかも調べています。最終的に、人の心はどう動くかを解明するのが目標。それがわかれば、ストレスがかかった時にどうコントロールすれば元気にやっていけるかが科学的に示せるはずで、治療薬の開発にもつながります。自分と同じ遺伝子を持つ人間は、一卵性双生児でない限り一人もいません。精神疾患はその上でのコミュニケーションや行動の障害なので、誰にでも効く解決法というのは実はあまりない。うつ病は10人に1人がかかる病気と言われているのに、脳を理解し、心がどう動くかを知るには、現在ある機械や技術、認識では足りません。それを発明すれば間違いなくノーベル賞です」。

迷った時の羅針盤になる目標をみつけてから入学を

最後に岩田先生に、藤田医科大学を目指す高校生に向けてのメッセージをお願いしました。

「医学生には、小さい頃から医学部への入学をめざして勉強をしてきた人が多いのですが、実は医師や医学研究者になった時にどういう形で社会に貢献したいかまでを考えている人はまれです。しかし研修医になってからそれを考えているようでは遅すぎます。早くから目標を立て、いつまでに何をするというタイムラインまで描いておく事を勧めます。そうすれば、たとえ入学後に心境の変化があっても、自分が本当は何をしたいかを考える羅針盤になるからです。本学にはそうした明確な目標を持つ学生を支援する体制が整っています。学生のうちから研究に参加することを推奨していますし、医学部では早い段階から患者さんに接する機会が多い。学生実習も、おそらく日本の医科大の中では最も医者に近いことをスタッフと共に行っています。

医学部に入れる学力があるのならば、自分の選択肢が無限にある中で、なぜ医師という職業を選択するのか。その意味をよく考えてから入学した方が良い。それが私からの助言です」。

藤田医科大学
※2018年10月より大学名変更予定
（旧藤田保健衛生大学）

藤田医科大学は医療系総合大学として、建学の理念である「独創一理」のもと、既に構築した疾患ネットワークを活用したビッグデータ解析を基盤として、精神神経疾患に対する客観的バイオマーカー・非侵襲的な脳画像解析による診断や症状評価、病態生理に基づく治療薬・フィトケミカルの開発を行います。本事業では、学内外の連携をより強固のものとし、さらに研究成果をトランスレーショナル・リサーチへと発展させ、医療を通じて社会に直接的な貢献を果たすことを目指しています。

岩田仲生 教授

1993年名古屋大学大学院医学研究科修了。北医療生協北病院、名古屋大学医学部附属病院、米国国立衛生研究所を経て、2003年より藤田保健衛生大学医学部教授に就任。現在、藤田保健衛生大学副学長、医学部長、および研究支援推進センター長を兼任。

医学とスポーツ科学の融合と展開が新研究領域「Health Creation」を生み出す

学長のリーダーシップのもと、全学的な独自色を打ち出す研究に取り組む私立大学を文部科学省が支援する「私立大学研究ブランディング事業」。順天堂大学では平成28年度の「医学」領域に続き、29年度も「スポーツ科学」領域で「スポーツ科学による“Health Creation”：代謝科学研究を基軸に世界展開するブランディング事業」が選定を受けました。どのような事業が展開されているのか、医学領域とスポーツ科学領域で活躍する2名の教授にお話を伺いました。

患者とアスリートの両極から研究できるのが順天堂の強み

――「スポーツ科学による”Health Creation”：代謝科学研究を基軸に世界展開するブランディング事業」とは、どのようなものでしょうか？

内藤「順天堂大学は180年の歴史を持つ健康総合大学で、医学部、スポーツ健康科学部をはじめとする5つの学部を擁しています。医学部では病気の患者さんを、スポーツ健康科学部ではアスリートを対象として研究を展開します。一見両極に見えますが、実は根底は同じ。どうすれば人間は健康に生きられるのか。いかに病気を未然に防ぐか。この深遠なテーマにさまざまなアプローチで挑み、答えを探すのが本事業です」

岡崎「実は一昨年、医学部の目玉ともいうべき難病の診断と治療研究センターをオープンさせました。我々のグループでは以前よりミトコンドリア病患者さんのゲノム解析などを進め、ミトコンドリア機能に重要な役割を果たす世界初報告の新規遺伝子をいくつも同定してきました。本事業でもミトコンドリアはキーワードで、ごく簡単に言えばミトコンドリアのエネルギーがなくなれば病気になり、うまく使えれば健康増進につながる可能性があります。その仕組みを解明できれば、Health Creationに大きく寄与できるはずだと考えています」

内藤「ミトコンドリアの分析技術はいろいろな場面で応用できる素晴らしいもの。アスリートのパフォーマンス、多種多様な病気、そして加齢などがどのように関係しているのか、研究を進めていく上で分析技術は大学の財産でもあります」

岡崎「被験者集団についても、本学は附属病院の患者さんや、トップアスリートの協力が得られるので、双方を結び付けて大規模な集団で遺伝子解析ができることが強みでしょう」

内藤「アスリートに関してはスポーツ健康科学部には体育学部時代から数えて60年以上の歴史がありますから、卒業生の数も膨大です。現役選手を含め歴代オリンピアンやメダリストが多数いるので、研究対象には事欠きません。さらに国際教養学部の考え方を採り入れてアジア諸国との共同研究を進め、国際的なヘルスプロモーションに取り組むことも視野に入れています。順天堂ブランドがグローバルに拡がっていく、今後の展開が楽しみです」

異なる学問分野が連携しあい、拡がりと強みを持つ研究へ

―― お話から大学の強みが前面に押し出された事業であることが伝わってきます。岡崎先生は医学、内藤先生はスポーツ健康科学と学問分野が異なりますが、このように複数の分野にまたがる研究のメリットとはなんでしょうか？

岡崎「例えば平成28年度に選定された医学領域の『脳の機能と構造を視る：多次元イメージングセンター事業』では、病気になった脳から超健康な脳までを対象に多次元イメージング技術を開発し、神経疾患の予防・診断・治療法の開発や高次脳機能の解明を目指しています。これらの研究は私が専門とするミトコンドリア機能や遺伝の研究と一見異なるように見えますが、実は根底でつながっています。どんな研究でもその分野だけで完結しませんし、ひとつの分野にこだわると視野が狭まるもの。その意味でも、順天堂大学の研究の幅の広さは素晴らしいと思います」

内藤「複数の学問分野にまたがるといっても、ただ単に広いだけでは深みのある研究はできません。一つひとつの研究が高い専門性と深みを持っていることが重要で、その点、順天堂大学には著名な研究者が多く在籍し、学内ネットワークの立ち上げもスムーズです。結果として多分野の専門家から深い研究が生まれますし、ある研究が行き詰っていても隣接分野の専門家が広がりを持たせてくれることもあります。この恵まれた環境で、我々研究者は研究を進めることができています」

順天堂大学
スポーツ健康科学研究科長・学部長
スポーツ健康医科学研究所長
内藤 久士 教授
1983年筑波大学体育専門学群卒業。順天堂大学大学院体育学研究科修士課程修了。順天堂大学体育学部講師を経て、米国州立フロリダ大学運動スポーツ科学センター客員研究員。2001年より順天堂大学スポーツ健康科学部に在籍し、2018年スポーツ健康医科学研究所所長に就任。

岡崎「例えば現在、医学界で大きな問題となっているメタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群）やロコモティブシンドローム（運動器症候群）などは、どちらも運動が予防・治療法ですよね。運動療法は医学と運動が密接に結びついたものですので、運動を学問として捉えているという点で本当にいい大学だと思いますね」

内藤「おかげさまで文部科学省から2年連続で私立大学研究ブランディング事業に選定されましたので、現在2つの事業を同時進行しているところです」

研究への入口はひとつではない。大学の研究力が選択肢を増やす

――学生が本事業に関わることは可能でしょうか？

内藤「大学院生レベルでないと本格的に関わるのは難しいですが、プロジェクトの一部を学部生の卒業研究で取り扱うことはあります。スポーツ健康科学部の場合、アスリートとして被験者になる学生もいますよ。アスリートはつねに“もっとパフォーマンスを上げるにはどうすればいいか”を考えており、その研究を突き詰めていけばミトコンドリア機能に辿り着く可能性もあるわけです。学部生が研究の内容全てを理解することは難しいでしょうが、研究への入口は数多く開いています。医学部でなくてもこうした研究ができる。そういう意味でも間口が広い大学ですね」

岡崎「大学が積極的に研究活動を推進していますからね。研究力の高い大学を選ぶことが結果的に自己研鑽につながり、将来の進路の選択肢を増やすことになり得ますね」

内藤「もうひとつ本学の大きな特長ですが、医学部とスポーツ健康科学部の学生は1年次にさくらキャンパス（千葉県印西市）の寮で生活をともにするんですよ。中には医者の卵とオリンピックメダリストが相部屋になるケースもあります。学生時代に異分野の相手と互いに刺激し合う関係は、人脈づくりはもちろん、学生にとって大きな糧となるはずです」

素直な疑問を持つこと、課題を発見する力が重要

―― これから大学で研究に携わりたい高校生に向けて、アドバイスをお願いします。

内藤「スポーツ健康科学部はスポーツが得意な人が多く入学しますが、スポーツが苦手で、“どうすればできるようになるのか知りたい”という人も大歓迎です。伝統的にスポーツの世界は経験則に基づく指導法が多く、“なぜこのトレーニングが効果的なのか”という理由づけがはっきりしないケースが少なくありません。しかし、医学と連携する本プロジェクトなどで理由が解明されれば、最先端スポーツ科学が一気に進歩する可能性もあります。そういう意味でも研究テーマがとてもたくさん残っている分野なんですよ」

岡崎「医学部に特化していえば、研究活動を経験せずに臨床だけ続けていても限界があると思います。臨床の現場で医師は患者さんと向き合いますが、長く続けるうちに迷いが生じることもありま

順天堂大学
大学院医学研究科
難病の診断と治療研究センター長
岡崎 康司 教授
1986年岡山大学医学部卒業、大阪大学大学院医学研究科博士課程修了後、理化学研究所へ、2003年埼玉医科大学教授就任、2008年同大学ゲノム医学研究センター所長、2016年理化学研究所ライフサイエンス技術基盤研究センターゲノムネットワーク解析支援施設長兼任、2017年より現職。

す。そんなとき、大学院に戻って一定期間研究活動に従事し、論理的思考力を強化することがとても重要です。研究の経験は再び臨床に戻った際に非常に有用であることは間違いありません」

内藤「どんな分野であっても、研究の第一歩は素朴な疑問を持つことです」

岡崎「そして何事にも興味を持ち、“なにが課題なのか？”を考え続ける人が伸びますね」

内藤「ぜひ自分の中の疑問や社会の課題を究明し、社会の役に立つ研究者になっていただきたいです」

JUNTENDO UNIVERSITY TOKYO 1838
順天堂大学
https://www.juntendo.ac.jp

藤田 誠 教授

新しい「科学」には、新しい「技術」が宿る

自然界には分子が自発的に集まって秩序だった構造をつくり出す、「自己集合」という現象がよく見られます。我々の研究は、この仕組みを「ものづくり」に活かそう!! という、まったく新しい発想でスタートしました。その起点となったのが、成分を混ぜるだけで100%の収率で組み上がる90°と180°の成分で構成された正方形分子。つまり、狙いとする化学構造は、「つくる」のではなく、「できてしまう」設計をすればいい!! と、「自己集合」の世界に魅せられた瞬間でした。その後、「空間の化学」という新しいジャンルの研究領域を確立。その中で、分子の構造を見たり、知るための画期的な方法も、世界に先駆けて発表しました。

これらが評価され、2010年にはナノテクノロジー分野の「江崎玲於奈賞」、今年は生命科学分野の「内藤記念科学振興賞」という権威ある賞に選ばれました。前者は歴代を物理の研究者が占める中で初の化学的アプローチ、後者は医学・薬学の研究者が占める中での初の工学的アプローチ。当初は海の物とも山の物とも分からない「科学」分野のひとつに過ぎなかった研究が、複数分野で「技術」へと昇華していったことに、大きな喜びを感じています。

東京大学大学院工学系研究科教授　応用化学専攻　工学博士　1957年生まれ。千葉大学工学部合成化学科卒業、千葉大学大学院工学研究科修士課程修了。千葉大学工学部助手、同講師、同助教授、分子科学研究所錯体化学実験施設助教授、名古屋大学大学院工学研究科教授を経て、2002年より現職。2010年「江崎玲於奈賞」、2014年「紫綬褒章」、2017年「内藤記念科学振興賞」受賞。2018年「ウルフ賞」受賞。世界的学術誌への論文掲載回数は日本人化学者のトップクラスで、論文の総被引用数は3万回以上。

堂免 一成 教授

エネルギーや環境の明日を築く

我々は現在、人工光合成によって、水素を生成する研究に取り組んでいます。この研究は2つの国の研究所、6企業、7大学の協同による国家プロジェクトの一環として展開されていて、特に人工光合成に関する集中研が東京大学に置かれています。実はこの原理自体は、1970年代から確立されていました。それが21世紀に入り、エネルギーの枯渇や環境問題などが叫ばれる時代の要請とともに、実用化の機運が高まってきたのです。

当プロジェクトでは、現在2~3%の効率を2021年度までに10%にすることを目標にしています。水を水素と酸素に分解するには、太陽電池で電気エネルギーをつくり電気分解する方法があり、20%程度の高い効率が得られますが、コストがかかります。また、燃料電池自動車等で使う水素は、現在石油や天然ガスなどの化石資源を改質して得ているため、低コストですが環境に良いとはいえません。そこで我々は人工光合成で直接、水から水素を生成することで、安定かつ低コストな解決策を実現しようとしているのです。

このように、我々の研究の目標は実用化です。エネルギーや環境に関心・意欲がある人に、どんどんチャレンジしてもらいたいと思います。

東京大学大学院工学系研究科教授　化学システム工学専攻　理学博士　1953年生まれ。東京大学理学部化学科卒業、東京大学理学系大学院化学専門博士課程修了。東京工業大学資源化学研究所助手、同助教授、同教授、IBMアルマデン研究所客員研究員を経て、2004年より現職。可視光によって水を水素と酸素へ分解する光触媒の研究、白金を使わない燃料電池電極の開発などで有名。2017年2月、工学系研究科長表彰※特別部門受賞。2017年10月より信州大学環境・エネルギー科学研究所にクロスアポイントメント。

※工学系研究科で顕著な業績や貢献をした教員への表彰

研究で社会を変える、
世界を変える、未来を変える

最新鋭かつ膨大な研究施設を有する東京大学……。
それでもなお、日本を代表するふたりの研究者は、
研究において最も大切なリソースは「人」だといいます。
その「人」とは、「あなた」なのかもしれません。

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

タンパク質の99%は謎。

細胞内でタンパク質は何をしているのか？

生命現象とは、まさにタンパク質の物語。細胞の中で１秒間に数万個もタンパク質がつくられて成長し、移動して役割を果たし、分解されて次のタンパク質の元になる。これが生命の本質だ。

タンパク質は、立体的な形をとり多様な特徴を備えて機能を発揮します。

津下 英明 教授

Profile

X線結晶構造解析を使って、タンパク質の立体構造を精査。細菌の毒素がヒトのタンパク質を攻撃する姿を捉えた研究は、高く評価されている。

生まれる

37兆個の細胞が、毎秒数万個のタンパク質をつくり出している。

タンパク質は、DNAの遺伝情報を設計図としてつくり出されます。

千葉 志信 准教授

Profile

タンパク質の誕生・成熟・局在化が研究テーマ。合成完了前のポリペプチド鎖にも機能があることを発見し、新しい学問分野の発展に貢献した。

体内でつくられるタンパク質が生命活動の根幹を支えています。

筋肉を動かすのも、エネルギーを生み出すのもタンパク質の働きだ。体の中にあるタンパク質が正常に機能するから、私たちは毎日を健やかに過ごすことができる。

分解する

寿命を終えると、体内で分解。タンパク質の品質管理が健康のカギ。

タンパク質は、一定の寿命を終えると、体内で分解され死を迎えます。

永田 和宏 教授

Profile

コラーゲン生成で重要な役割を果たす物質を世界で初めて発見。タンパク質の品質管理に関する新規遺伝子を相次いで発見している。

成長する

鎖状の「一次構造」から立体的で複雑な構造に成長。

タンパク質の機能と構造の解明が医療・創薬の進化をうながします。

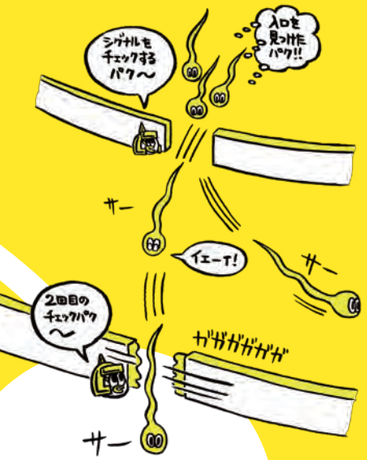
寿命を終えたタンパク質が、再利用や再生、分解など適切に品質管理されることで健康は保たれる。品質管理のメカニズムを解明できれば、病気予防と治療法が見つかる。

タンパク質は、細胞内の各区画に輸送され、適切な場所で機能を発揮します。

遠藤 斗志也 教授

Profile

ミトコンドリアへのタンパク質輸送から研究を開始。タンパク質と脂質によるミトコンドリアの生成・維持・変化の仕組みの解明に取り組んでいる。

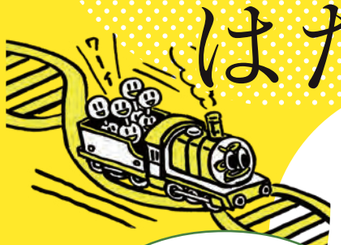


移動する

細胞内を旅して各区画に到達し、行き着いた先で機能を発揮する。

はたらく

エネルギーを生み出したり遺伝情報や物質を運搬したり。



タンパク質は、体内でさまざまな役割を発揮し、生命活動を支えます。

近藤 寿人 教授

Profile

分子生物学の中でも細胞の「発生」に関する研究の第一人者。胚の発生に関して発表した論文で、従来の学説を根底から覆した。

高校生のみなさんへのメッセージ

生命の本質、タンパク質の解明には、若い人の力が必要だ！

永田 和宏 教授

ヒトの体内には、約10万種類のタンパク質があります。それぞれ生まれてから分解されるまで独自のプロセスがあり、さまざまな機能を発揮して生命を支えているのです。ところが、10万種類のうち機能が解明されているのは、まだわずかに1%。残り99%の謎を解き明かすには、若い力が必要です。特別な才能を持つ人が研究者になるのではなく、研究したいと思った人が研究者になるのです。ぜひ私たちと一緒に挑戦してください。

世界が注目！

第一線で活躍する５人の研究者が集結。タンパク質の世界的先端研究拠点がここに。

タンパク質動態研究所は、タンパク質の合成、成熟、移動、組織化から分解までを総合的に研究する目的で設立されました。研究所を構成するメンバーはいずれも、タンパク質の動態研究に関して世界をリードする研究者ばかり。国内の大学で「タンパク質動態」と名前のついた研究所は唯一の存在です。高い専門性を備えた最先端の研究力を生かして、タンパク質の動態研究を進め、人類を悩ます病気の解明とその克服を目指しています。

むすんで、うみだす。
京都産業大学
〒603-8555 京都市北区上賀茂本山 TEL:075-705-1408（代表）

2019年4月開設予定
生命科学部※
先端生命科学科／産業生命科学科
※設置申請中。内容は予定であり、変更が生じる場合があります。

https://www.kyoto-su.ac.jp/

大学の研究を知ろう!

THRIVING RESEARCH ACTIVITIES

研究とは「物事を学問的に調べて、真実を明らかにすること」。言い換えるなら、「今まで誰も知らなかったことを明らかにしていくこと」です。大学の教員は自分の専門分野を学生に教える「教師」であると同時に、自身の研究テーマを追究し続ける「研究者」でもあります。多くの研究者が口を揃えて語るのは、「世界中で誰も知らないことを、自分だけが突き止めたときの喜び」。そこには研究者でないと得られない快感と感動があるといいます。最終的に研究者は研究の成果を論文というかたちにまとめ、学会などで発表し、成果をアピールします。

あなたが今、高校生で、興味のある分野が明確なら、その分野を研究する先生が在籍する大学を選ぶという選択肢があります。それならば入学後に先生の講義や実習を受け、興味ある分野をさまざまな切り口から学んだり、知識や技術を深めることができます。さらに先生の研究室に入れば、好きなだけ自分の興味を掘り下げることもできます。興味の対象はなんでもかまいません。飛行機でもいいし、ゲームでもいい。小説でもいいし、ダイエットでもいいのです。高校生の皆さんには、偏差値や知名度ではない、こんな大学の選び方もあることを知っていただきたいと思います。

大学の研究室ってどんな場所?

UNIVERSITY LABORATORY

大学の「研究室」とは、教員と学生が一体となって研究に取り組む場です。先生が一人で黙々と研究を続けているわけではなく、ゼミの学生が出入りし、議論や実験をしたり、論文作成の指導を受けたりします。大学にもよりますが、学生が研究室に入るのは4年次からが一般的。大学によっては、1年次から研究室に出入りできるプログラムを用意しているところもあります。オープンキャンパスで研究室を公開する大学も多く、入学前に研究の雰囲気を知るまたとない機会となっています。

文系・理系を問わず、研究には多種多様なテーマがあり、学生は教員以外にもさまざまな人と関わります。例えば研究室の先輩である大学院生は、学生にとってもっとも身近なお手本です。研究テーマが産学共同研究であれば、協力企業の担当者へプレゼンテーションを行ったり、議論したり、共同でなにかを創り出すことも。また、理系では実験・実習が多く、文系ではフィールドワークを活発に行う大学が少なくありません。実習やフィールドワークで地域社会や企業・団体などに接することは学生にとって得難い経験となり、人間的にも大きく成長できるチャンスです。

CLOSE UP

キーワードで読み解く「研究の世界」

女 性 研 究 者

斬新な研究を行い、社会に新たなイノベーション（技術革新）を起こすには、
女性の視点が欠かせないといわれています。
なぜなら、男性中心に進められてきた従来の研究方法では新しい発想が生まれづらく、これまでにない視点が必要なこと。
さらに社会の半分を占める女性のニーズを知ることが社会的イノベーションにつながりやすいからです。
政府も女性の活躍を後押しするため、2016 年 4 月より「女性活躍推進法」を施行。女性を取り巻く環境も変化しています。
2017 年時点で研究者全体に女性が占める割合は 14.7%ですが、科研費に採択された率は全体の 20.3%。
しかも採択率は目に見えて増えており、女性研究者に対する国の期待の大きさが窺えます。

駒澤大学
古典作品の新たな魅力を発信して日本の文化を支える 017

産 学 官 連 携

大学での研究は学内で完結するものばかりではなく、企業や他の研究機関などと密に連携することが珍しくありません。
とくに企業から大学へ委託される研究の実施数や支払われる研究資金は毎年 10%以上伸びており、
企業が大学を「知のエキスパート」と捉え、重要な研究パートナーと考えていることがわかります。
国もまた「イノベーションを起こすには、企業と大学の連携が必要」と考え、
「未来投資戦略 2017」において「2025 年までに大学に対する企業の投資額を現在の 3 倍とする」という目標を設定。
企業と大学が連携しやすい環境づくりを進めています。
企業の経済活動に直接結びつける産業界（産）のニーズ。基礎研究から応用研究まで、大学（学）が持つ知識と技術。
そして政府や行政機関（官）の戦略的研究支援。
三位一体の連携プロジェクトが、大学を大きく変革しようとしています。

駒澤大学
大学と放射線治療機の世界トップメーカーが提携。最先端の医療機器を駆使し、エキスパートを養成 018

中京大学
実社会の企業・官公庁と連携する実践的な学びで社会人基礎力を高める 020

福岡工業大学
九州発の化粧品産業集積プロジェクトに参画。新素材の可能性を探究し、地方創生の一助に 022

駒澤大学

大学情報 P55

研究費採択 上田秋成の俳諧研究のための資料整備と基礎的研究

駒澤大学 文学部 国文学科 近衞研究室
近衞典子 教授
研究分野 ■日本近世小説 ■江戸文化 ■和歌・俳諧

活動内容 『雨月物語』で知られる江戸時代の小説家・上田秋成にスポットを当て、江戸文芸、日本文化の独自性とリアリティーに迫る

◀左上は『雨月物語』「夢応の鯉魚」の挿絵です。鯉に変身した僧があわや料理される!というところで夢から覚める。架蔵本には、欄外に「逃げろや逃げろ」などと江戸時代の人の落書きがあります。
右下は秋成最初の小説『諸道聴耳世間猿』(後刷)の表紙見返し。「三番叟(さんばそう)」に見立てられた三匹の猿がかわいいでしょう?

上田秋成との出会いを契機に、日本近世小説の研究者を目指す

近衞典子先生が研究しているのは、日本近世期の小説です。中でも、悪霊やもののけが登場する短編をまとめた『雨月物語』で知られる江戸時代の小説家・上田秋成の研究に力を注いでいます。

大学に入学した当初、近衞先生は「外国の人に日本文化を教える仕事に就きたい」と考えていたそうです。その気持ちに変化をもたらしたのが秋成との出会いでした。近衞先生の恩師で、江戸時代の小説家・井原西鶴を専門に研究していた教授が、授業で何度か秋成を話題にしたのです。特に秋成とその妻のことに触れたエピソードは、強く近衞先生の胸に残りました。

「妻が亡くなった後、秋成は彼女が書いた小説を発見します。秋成はそれを清書してお寺に奉納したのですが、そもそも江戸時代といえば、多くの女性は文字を知らない時代です。しかも秋成の妻は農家の出身でした。『秋成は気難しい人間だといわれているが、実は秋成が奥さんに文字を教えたのかもしれない。時間があったら秋成を研究してみたいなあ』と言う教授の言葉に、等身大の江戸の人々の姿を知りたいと思いました」

秋成に関心を抱いた近衞先生は『雨月物語』と並ぶ秋成の代表作『春雨物語』を卒業論文で取り上げました。そこから、近衞先生は秋成作品をはじめとする日本近世小説の研究者としての道を歩み始めました。

近衞先生は、秋成が活躍した江戸期の文芸についても研究を進めました。江戸時代の特徴は文化の担い手が一般庶民にまで広がったことです。それをもたらしたのは印刷技術の発達です。本を一冊ずつ手書きで写すという作業が不要となり、大量出版の時代が誕生しました。それによって、“笑い”を真髄とする庶民文化が、興隆を迎えたのです。

「江戸時代に『源氏物語』や『古今和歌集』などといった、いわゆる古典を研究する国学が成立しました。その一方で、“古典を笑いのめそう”という流れも生まれ、数多くのパロディー作品が書かれました。秋成もその一人で、『伊勢物語』研究の傍ら、そのパロディーである『癇癖談(くせものがたり)』という作品を書いています。このように、真面目な学問と古典を踏まえて遊ぼうという世界が、混在・共存しているのが、江戸の文化なのです」

◀江戸時代に建築された民家を訪れ当時の人々の暮らしぶりに触れる。

▼ゼミでは輪読を通じて文学作品に対する理解を深めていく。

若旦那たちが熱中した俳諧に、江戸文化のリアリティーを垣間見る

小説家として知られる秋成は、同時に歌人としても有名です。しかし、秋成が残した作品は小説や和歌にとどまりません。

「多面的な貌(かたち)を有する秋成文学の全貌解明を踏まえて、江戸文化ならびに当時の庶民の生活を知ることで、近世文芸の本質に迫りたい」

その一環として現在、近衞先生は科研費を取得して、秋成の俳諧(はいかい)作品を読み解く研究に取り組んでいます。

「俳諧とは、江戸時代に栄えた日本独自の文学形式で、当初は『俳諧の連歌』とも言われました。和歌は一人で詠むものですが、連歌は一人が五七五の句を詠むと、別の一人が七七の句をつなげて詠むという具合に、何人かで詠み継いでいきます。俳諧の『諧』の字は、しゃれやユーモアを意味する『諧謔(かいぎゃく)』からきており、みやびな和歌と違い、即興性や機知、笑い、俗なるものを含んでいます。誰かが機知に富んだ句を詠むと、別の誰かが『うまいねっ』と反応する。江戸の庶民はそんな掛け合いを楽しんだのです」

俳諧は、商人たちのコミュニケーションの場でも詠まれました。秋成も俳諧に熱中した一人で、その研究の意義について、近衞先生は次のように説明します。

「秋成は、たとえば『しのぶ恋』のテーマで『おもひ草くすし(医師)は物をしらぬかな』というユーモアたっぷりの句を詠んだかと思えば、『さくらさくら散りて佳人の夢に入(い)る』というような非常に幻想的な句も詠んでいます。このように、秋成の句は幅広いのですが、その研究は少ないのが実情です。芭蕉とはまた違った趣のある秋成の俳諧を研究することで、江戸の文芸のリアリティーを多角的に探究できると考えています」

近衞先生は現在、科研費に採択された「上田秋成の俳諧研究のための資料整備と基礎的研究」というテーマで、他の研究者とともに秋成の俳諧の語釈、注解を重ねており、その研究が日本の文化の豊かさを示してくれることになるでしょう。

日本文化の継承・解読には、「くずし字」を読む技能が不可欠

一方、近衞先生は、小学生から高校生を対象とする日本近世文学会による「くずし字」を読むための出前授業に積極的に参加しています。明治以前の時代は普通の人がくずし字を読み書きしていたのですが、現在では国文学の研究者などの専門家を除くと、読める人はほとんどいません。「くずし字が読めなくなると、明治以前の文化・文学を解読できなくなります」と、近衞先生はその状況に警鐘を鳴らします。これからの日本の文化を担うのは高校生など若い世代。近衞先生は、「国際化の時代だからこそ、自らの拠って立つ文化を知ることは大切。新しい出会いに期待しながら、好奇心と探究心を持って文学を楽しんでほしい」とエールを送ります。

近衞典子 教授

お茶の水女子大学文教育学部卒業。同大学大学院修了。博士(人文科学)。お茶の水女子大学助手、昭和学院短期大学助教授を経て駒澤大学文学部教授。主な研究テーマは上田秋成および日本近世小説の研究。著書に『上田秋成新考−くせ者の文学−』(ぺりかん社、2016年)などがある。

KEYWORD 産学官連携

駒澤大学

大学と放射線治療機の世界トップメーカーが提携。
最先端の医療機器を駆使し、エキスパートを養成

大学情報 P55

VARIAN放射線治療人材教育センター
保科正夫 教授

研究分野　■放射線治療技術 ■放射線計測

活動内容　高エネルギー放射線を用いた演習実験や、放射線治療装置を用いた研修会を実施

がん治療に不可欠にもかかわらず技術者不足が続く放射線治療分野

日本人の2人に1人ががんになり、3人に1人ががんで亡くなる時代。毎年がんで命を落とす人は約36万人に上り、これは品川区の全人口が毎年消失することに匹敵します。若い世代にとってもがんは決して遠い存在ではなく、いつ身近な人がり患するかわからない病気と言えるでしょう。

一方でがんの治療法は日々進歩しており、がんの部位や病巣、患者の状態などに合わせて、手術などによる外科療法、抗がん剤など薬物による化学療法、そして放射線治療による放射線療法を組み合わせた集学的療法で臨むことが一般的です。とこ

▲バリアン社の医療用直線加速器（リニアック）「TrueBeam®」を囲んで、保科先生と大学院生の演習がはじまる。

ろが、日本は欧米に比べて放射線治療の面で遅れを取っているのが現状です。

「その典型例が乳がん治療でしょう」と説明するのは、駒澤大学医療健康科学部教授の保科正夫先生です。「従来、日本では乳がんにり患すると、乳房全体を大きく切除する外科手術が当たり前に行われてきました。しかし、初期の乳がんの場合、病巣とその周囲を取り除く部分切除術を行い、その後に放射線治療を続けることで根治が可能です。これなら女性が乳房を失うこともなく、患者さんにとってどれほどストレス軽減になるか計り知れません。日本でこの乳房温存療法が一般的になったのはほんの20年ほど前のこと。さらに放射線治療の遅れは、放射線治療機器を扱える人材の慢性的な不足が背景にあります」

最新の実機がつねに供給される世界初の産学連携プロジェクト

そこで保科先生が中心となり、2018年3月に駒澤大学が開設したのが「駒澤大学-VARIAN放射線治療人材教育センター」です。米国のがん治療機器メーカー・バリアン メディカル システムズ（以下、バリアン社）と駒澤大学が提携し、駒沢キャンパスに新築した「種月館」に、バリアン社の医療用直線加速器（リニアック）と放射線治療計画システム、放射線治療データ管理システムの実機を設置。学部生や大学院生が演習などでその原理や操作方法を実践的に学べるようになりました。学生がリニアックの実機に触れることができる教育機関は国内でも数えるほど。さらにメーカーがつねに最新の実機を導入するのは同センターのみで、世界初の産学連携プロジェクトといえます。メーカーとの交渉をリードした保科先生は、バリアン社を選んだ理由を次のように説明します。

「私は40数年間放射線治療に関わってきましたが、バリアン社の製品は世界でもっとも質が高く、安心して使えると感じています。バリアン社は1948年に米国スタンフォード大学の科学者グループが創業。1年目からマイクロ波発振管の開発に成功するなど当初から高い技術力があり、1960年代にはリニアックを開発して全世界へ広めた実績を持っています。そのバリアン社が"日本の放射線治療の進歩や技術者教育に役立つのなら"と最新機器の提供を約束したのですから、面子にかけても最先端の環境を整えるはずです」

臨床に出る前にあらゆる失敗を経験させ、学生の成長を促す

このプロジェクトにバリアン社からは多くの医療機器の投資がなされた。一方、駒澤大学は免振設計と分厚いコンクリートの壁に守られた「種月館」の地下1階にリニアック照射室を用意。学生は必要に応じて教室と照射室を行き来し、実用的な学びを重ねていくことになります。

同センターでは、他にもバーチャル放射線治療システム「VERT」を配置。これは放射線治療を「見える化」したもので、本物の患者のCT画像がリアルな3Dとなって大画面に映し出され、実際には目に見えない放射線が照射される様子を画像で確認できます。学生は3Dグラスをかけ、リニアックのリモコンを操作することで、どのように放射線が患者の患部に照射される

▲バーチャル放射線治療システム「VERT」が設置されているのは、国内で駒澤大学のみ（2018年5月現在）。学生はリアルな3D画像を見ながら、リニアックのリモコンを操作する。

のか、またどのような方向や強度が最適なのかを視覚的に体験し、治療をシミュレーションすることが可能です。

「このバーチャルシステムを使うと、臨床で診療放射線技師が行う全ての行為を経験することができます。ここでの目的は、学生に思い切り失敗をしてもらうこと。就職して臨床の現場に立つと失敗は許されません。ですから"学生のうちに失敗を総ざらいせよ"と、いつも伝えています。失敗から学ぶことは本当に多い。現場で活躍できる人というのは、失敗事例をより多く持っている人なんですよ」

診療放射線技師の業務には未知の原野が広がっている

医療健康科学部診療放射線技術科学科の卒業生は、その大多数が国家資格「診療放射線技師」を取得し、国公立病院や大学病院などの大規模病院に就職します。一般的に人々が診療放射線技師と聞いて思い浮かべるのは、「X線撮影を担当する技術者」でしょう。しかし、実のところ診療放射線技師が対象とする業務はX線撮影だけではなく、CT撮影、MRI撮影、消化管造影検査、マンモグラフィー、そして放射線治療や核医学検査など非常に多岐に渡り、「未知の原野が広がっている分野」だと保科先生は力説します。

「例えばMRI撮影では放射線を使いませんが、撮影で得た画像の処理を担当するのは診療放射線技師です。画像の重要な箇所を強調したり浮き上がらせたりすることで、医師が見たときに絶対的にわかりやすくするのは、診療放射線技師の技量なんですよ。現在、診療放射線技師の活躍の場はさまざまな分野に分かれており、それぞれに特化した技術が必要です。これはつまり、1つの分野が自分に合わなくても、別の分野への方向転換が容易で、自分が好きな分野を見つけやすいということ。好きな分野で知識と技術を発揮できれば、その仕事を一生続けたいと思うはずです」

診療技術系と画像情報系のコース制で専門性を深める独自のカリキュラム

駒澤大学診療放射線技術科学科では、多様化する診療放射線科学領域に対応するため、3年次より診療技術系に重点を置いたコースと画像情報系を主にしたコースに分かれるコース制を採用。これは同学ならではのカリキュラムで、専門性の高い科目を体系的に配置しています。その結果、4年次には卒業研究と国家試験対策に集中でき、大学院への進学実績も毎年10名前後に上ります。

入学したばかりの1年次には解剖学、放射線物理学、電気工学など医学・理工学系の基礎科目を受講し、放射線を安全に取り扱うための基礎教育を徹底。実験や演習も豊富で、その都度レポート提出が求められるため、文系学部の学生よりも勉学で多忙な日々を送ることになります。基礎を固める一方、徐々に演習でX線関連の機械に触れはじめ、やがてリニアックを利用した演習も履修できるようになります。

「基礎科目をひととおり学び終え、測定機器を扱うことで放射線が人体の中でどのように拡がり、どのように減弱するのか理解できるまでにおよそ3年弱。その間に自分が好きな分野が見えてくるはずです」

学生と研究者やエンジニアが集う日本の放射線治療の拠点へ

恵まれた環境を利用して国家資格を取得し、診療放射線の専門職として働きはじめても、大学とのつながりは続きます。同

▲オープンキャンパスでも「VERT」の3D画像を体験できる。

センターは学生のみならず、全国の医療従事者に門戸を開いており、バリアン社の最先端の医療機器を使ったトレーニングを受けられる場でもあるからです。

保科先生の目標は、「このセンターを日本の放射線治療の"サロン"にすること」。近世ヨーロッパで資産家が自身の邸宅で開催するサロンが科学や芸術の発展の場となったように、同センターに診療放射線の専門家やメーカーのエンジニアや学生が集って情報交換し、互いに刺激し合うことで技術の発展に役立てたいという構想です。

「実はこれは駒澤大学だからできることなんです。あらゆる人と情報が集まる東京に位置し、しかも交通至便な立地にある。さらに私立大学ならではの研究や設備の自由度も見逃せません。高校生の皆さんにはぜひ、この恵まれた環境を活かして放射線治療のエキスパートとなり、病で苦しむ患者さんに貢献できる人材になっていただきたいですね」

駒澤大学 医療健康科学部 診療放射線技術科学科 **保科正夫** 教授

東京都立診療放射線技師学校（現・首都大学東京）、東京理科大学理工学部卒業。東京医科歯科大学医学系研究科博士課程修了。群馬県立県民健康科学大学教授就任。現在、駒澤大学医療健康科学部教授。専門は放射線治療技術学。

KEYWORD 産学官連携

中京大学

実社会の企業・官公庁と連携する実践的な学びで
社会人基礎力を高める

大学情報 P57

橋本 学 教授

研究分野 ■人工知能によるロボット知覚の研究
■感性・ヒューマンセンシングの研究

青木公也 教授

研究分野 ■画像処理の産業応用
■マシンビジョンの研究

活動内容 人工知能を応用したロボット視覚の技術開発で産業・生活両面から新しい可能性を模索する

Deep Learningを駆使して生活支援ロボットを開発

少子高齢化が急速に進展し、労働力不足が懸念されるなか、産業分野だけではなく、介護・福祉をはじめ、家事を含めた生活支援分野でもロボットの活躍が期待されています。中京大学工学部の橋本研究室では、産業・生活両面からロボットの新しい可能性を探究すべく、ロボットのための人工知能技術の開発を行っています。そのひとつが、日本最大級の公的研究開発マネジメント機関である国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」（人工知能分野）プロジェクトへの参画。研究の内容について、橋本学教授は次のように説明します。

「物体の認識に関しては、ディープラーニング（深層学習）技術により、多くのことが実現しています.例えば、ロボットが初めて目にする日用品でも、その一般名称を認識することができます。しかし、その日用品に対して、ロボットがどこをどのように操作すればよいかを判断することはできませんでした。この課題に対して、われわれの研究では『機能属性認識』という新技術を開発して、解決を図ろうとしています」

この研究でも、ディープラーニングを駆使していますが、「掴むところ」、「水を注ぐところ」など、日用品の名称ではなく、それが持つ『機能』を、まるで人間のように自動的に認識することに成功したのです。プロジェクトでは、実際の生活空間を模擬したロボット空間実験室を構築。この研究成果を確認するために、人間を模した移動ロボットを開発し、コップやペットボトルなどをモデルレスで画像認識し、さらにロボットのオペレーション情報を自動算出することにも成功しました。今後は、適用品種を増やすとともに、ロボットの双腕化にも取り組んでいく計画です。

▲中京大学で行われている「WRS Future Convenience Store Challenge」の研究の様子

産業用ロボットの開発にも挑戦しコンテストで優勝

研究室では、企業と連携して産業用ロボットを開発し、ロボットコンテストにも出場。その一環として2017年に参加したのが「World Robot Summit 2017（Convenience Store Challengeトライアル大会）」です。

World Robot Summitとは、人間とロボットが共生し協働する世界の実現を念頭に、世界のロボットの叡智を集めて開催する競演会です。リアルな日々の生活、社会、産業分野でのロボットの社会実装と研究開発を加速させることを目的とします。今回、中京大学はオムロン等との合同チームで、コンテストのひとつ「陳列・廃棄タスク」に出場しました。

「陳列・廃棄タスク」は、コンビニエンスストアの店舗内において、商品の陳列や廃棄品の回収作業を自動化するための技術開発を目的としています。この競技は、おにぎりやお弁当などの商品をコンテナから棚に陳列するタスクと、棚にあるサンドイッチの賞味期限を確認して廃棄判断し、きれいに並べ直すタスクの2つからなります。橋本研究室は、得意とする3次元物体認識技術を投入し、主に、対象物の3次元認識や吸着点算出モジュールの開発を担当。強豪大学等が出場する中、総合得点1位（満点）で優勝することができました。

このWorld Robot Summit本大会は、2020年に東京オリンピック・パラリンピックと同時期開催が予定されています。国内外から強豪チームの出場が予想されますが、今大会の優勝により、本大会でも好成績が期待されています。

橋本 学 教授

博士（工学）　大阪大学大学院工学研究科博士前期課程修了。三菱電機株式会社に入社し、生産技術研究所、先端技術総合研究所等に勤務。2008年、中京大学情報理工学部（2013年工学部に改組）機械システム工学科教授に就任。2017年より同大学工学部長。専門分野は知能ロボティクス、ロボットビジョン。

活動内容 ものづくりの現場で汎用的な外観検査を可能にする『傷の気付きアルゴリズム』を産官学連携で開発

『人の検査メカニズム』を利用し新しい技術を生み出す

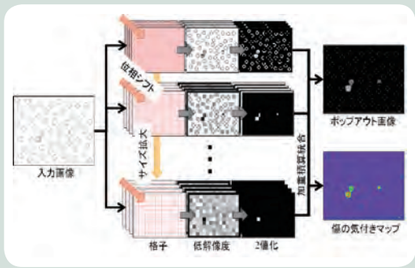
産業、とりわけものづくりの現場においては、外観検査・画像検査は欠くことができない工程です。しかし、検査対象が多い分、キズや欠陥像の種類は多岐にわたります。

中京大学の青木公也教授が担当するコンピュータビジョンシステム研究室では、トヨタ自動車と共同で、製造ラインにおける外観検査のための画像処理手法の研究開発を展開。2011年から開発を始め、2012年に基本アイデアを特許出願、学会発表しました。その後も研究を続け、すでに自動車電子部品の検査ラインでは実用化されています。

研究の内容について、青木教授は次のように語ります。

「画像検査装置において、傷信号ができるだけ顕著になるように照明・光学系を工夫し、十分な解像度をもつカメラを用意することは可能になりました。しかし、外観検査・目視検査の自動化はいまだに一品一様であり、対象ごとに画像処理アルゴリズムを設計する上に、これが必ずしも成功するわけではない。そこで、その打開策として『人の検査メカニズム』を利用した『傷の気付きアルゴリズム』についての研究を進めています」

『傷の気づきアルゴリズム』とは、熟練検査員の注意・集中意識や、人の視覚生理機構の根本的機能を実装する技術開発です。人は事前知識のない初見の画像でも、その中で相対的に異なる領域を発見することができます。この事実を根拠に、周囲とは異なる領域に気付く人の視覚のメカニズムに着目し、視覚生理機構を分析して得た気付きの機能を実装。実験的にその有用性を証明しました。



◀『傷の気付きアルゴリズム』フロー

「例えば、人工知能の技術革新を考えれば、ディープラーニング（深層学習）を利用した汎用的画像検査の方式も期待されるところです。しかし、この方式では、多量の学習用画像の準備が現実には不可能なこと、パラメータ調整が容易でないこと、内部構造の意味理解が難しいことなど、現状では新たな自動化阻害要因を抱えることになります。そこで、『傷の気付きアルゴリズム』の開発では、人の視知覚機能を徹底的に分析することにより、本質的な汎用性の高さを実現できるモデルを目指しました」

『傷の気付きアルゴリズム』では、簡単なパラメータ調整のみで、形状異状、シミ・汚れ、粒子状パターン、配置異状等、さまざまなタイプの傷・欠陥をまったく同一のプログラムによって発見することができます。この研究によって、一品一様での開発や現場の検査画像処理能力の限界に応える技術開発に成功し、多種多様な検査に対応できることを示しました。

精密工学会技術賞を受賞幅広い業界での実運用を目指す

『傷の気付きアルゴリズム』技術の開発は、その成果が認められ、精密工学の領域で創造的業績を上げた研究者に対して贈られる精密工学会技術賞（2016年度）を受賞。また、学術的な評価としては、その基本手法が学術論文として『精密工学誌』に掲載されたほか、国際パターン認識連盟IARP主催のパターン認識国際会議ICPR2014にも採択されています。

実用化については、自動車部品を対象に共同研究が続けられ、すでに運用がスタートしている事例もあります。

こうした本格的な産官学連携プロジェクトに学生たちが主体的に参画できるのが、青木研究室の大きな魅力。企業エンジニアと肩を並べながら、問題解決力、コミュニケーション能力、情報発信力などの実践的なスキルを鍛えた先輩たちは幅広い業界で活躍しています。

青木公也 教授

博士（工学）　慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程（機械工学専攻）修了。豊橋技術科学大学情報工学系助手、中京大学情報科学部講師を経て2007年、中京大学情報理工学部（2013年工学部に改組）情報システム工学科准教授に就任。中京大学情報理工学部機械情報工学科教授を経て、2013年より中京大学工学部機械システム工学科教授に就任。

KEYWORD 産学官連携

福岡工業大学

九州発の化粧品産業集積プロジェクトに参画。
新素材の可能性を探究し、地方創生の一助に

大学情報 P59

福岡工業大学 工学部 生命環境化学科
桑原順子 教授

研究分野　■化粧品素材の探索 ■機能性化粧品素材開発

活動内容

九州産魚の体表にあるヌメリ成分に着目
最新機器を用いた高度な解析も行う

◀超高速液体クロマトグラフUHPLC装置でアミノ酸を分析中。

▼エレクトロニクス研究所計測センターには最新鋭のFE-SEM（電界放出形走査電子顕微鏡）、FTIR（フーリエ変換赤外分光光度計）、顕微ラマン分光装置など、高性能分析装置が揃う。

佐賀県唐津市がフランスと提携し日本初のコスメティックバレーへ

「フランスに世界最大の化粧品産業クラスター、コスメティックバレーがあることをご存知でしょうか？ これは化粧品の産業集積地帯で、フランス中部の都市・シャルトルを中心とした半径約150km圏内に、化粧品メーカーをはじめ、研究機関や工場など800もの企業が集積しており、約7万人の雇用を創出。製品出荷額は年間2兆円を超えています。そんなコスメティックバレーを日本でもと、前例のない化粧品産業集積プロジェクトが2013年より佐賀県唐津市を舞台に始まりました。それが、産学官連携組織『ジャパン・コスメティック・センター（JCC）』です。」

そう語るのは、福岡工業大学工学部生命環境化学科の桑原順子先生です。

「長い間、化粧品に欠かせないアミノ酸系界面活性剤の研究をしていたことがご縁となり、私も2018年より本プロジェクトの共同研究に参加することになりました。現在は、唐津市の魅力ある天然資源を活かし、化粧品向けの新素材の可能性を探っています」

日常に潜む、美容のヒントから魚の表面の“ヌメリ”に着目

本プロジェクトが発足した背景には、唐津市の人口減少の深刻化という問題があったといいます。問題解決のためには、新たな産業の創出が不可欠であると。よって、地域ブランドの構築、地域経済の活性化のため、化粧品の新素材が求められました。

「そこで、私たちが着目したのは、魚類特有の体表にあるヌメリです。そのヌメリの正体とは、ムチンを主成分とするタンパク質。とある魚卸業者が、ある種の魚を毎日さばいていると、手肌の乾燥が改善したという、信じられない話がきっかけでした」

本来、魚類のヌメリ成分は、体表を保護するためのもの。これは美容につながるヒントがあるかもしれないと、桑原先生はワクワクしながら研究を進めたそうです。

保水力を高めるアミノ酸が豊富医薬品への応用の可能性も視野に

JCCは、商品開発、製造、検査、販路開拓、マーケティング調査など、製品が生まれ、消費者の手元に届くまでの一連の作業をサポートする機関です。「こういったJCCのバックアップのおかげで、新素材の探求に専念できています」と桑原先生は語ります。

「現在、手肌の乾燥が改善したという、唐津産の魚を研究対象に、抽出したヌメリ成分についてアミノ酸組成分析しています。他産地の同魚種と比較したところ、この唐津産の魚が化粧品の新素材としての可能性が極めて高いことが徐々に分かってきました。注目したい点は、ヌメリの中に保水性を高めるアミノ酸が多く含まれていること。最初は半信半疑ではありましたが、その含有量が、通常の4～5倍の数値になることが分かったのです」

実はこのアミノ酸は、アレルギーを抑制するはたらきが期待されている成分。医薬品への応用の可能性も考えられるといいます。

▲研究対象である唐津産の魚から抽出したヌメリ成分を凍結乾燥し、タンパク質を抽出。どんなアミノ酸で構成されているのかを調べるため、アミノ酸組成分析を行う様子。桑原先生指導のもと、学生も高度な研究活動に携わる。

▲ラボスケールの凍結乾燥機（フリーズドライ）でヌメリ成分の乾燥物を回収。タンパク質は加熱により変性するため、凍結乾燥の工程は必要不可欠である。

▶唐津産の魚から抽出したタンパク質のアミノ酸組成分析を行った結果、肌あれを改善するアミノ酸（図中のF）がA種とB種（唐津産の魚）で数値に圧倒的な開きがあることが判明。アレルギーを抑制する効果がある可能性もあり、化粧品のみならず医薬品への応用の可能性も広がった。図中のアミノ酸A～Qは一文字表記とは異なる。

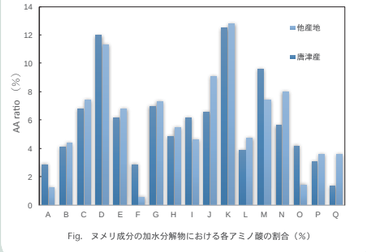


Fig.　ヌメリ成分の加水分解物における各アミノ酸の割合（%）

化粧品のタイプに応じて粘性やpH値のベストを探る

「化粧品の素材となるには、pH値も重要です。ヌメリ成分からとった凍結乾燥物を0.3%の水溶液にし、pHと粘度を測定します。肌への刺激を考慮すると弱酸性の方がベター。特にタンパク質はpHによって粘度が変化します。粘度が低いとサラリとした化粧水には適していますが、美容液やクリームなどとろみのある製品への商品化は難しくなります」

地道にデータを蓄積し、再現性を問う毎日。今は特許取得も視野に入れ、コツコツと実験を重ねています。

肌悩みを解消できるような安心安全な九州発のコスメを

「将来的には、美肌効果の高い化粧品はもちろん、アトピー性皮膚炎などアレルギーのある方にも使えるような、肌の乾燥を防ぐ製品への応用を目指しています。自然豊かな九州には、未利用資源のほか、日本酒粕や焼酎粕、水産加工場から出る廃棄物など再資源化が求められる素材もたくさん。新素材の可能性は無限大です」

メイド・イン・ジャパンの化粧品産業が、唐津市を中心とした北部九州の基幹産業となる日も、そう遠くはないかもしれません。

今存在しないモノを生み出すそのワクワク感を大切に

「私たちの研究は、化粧品や食品など、生活密着型の分野です。だからこそ、今私たちが携わる新素材の研究、開発が、明日の生活を一変させる可能性もあります。それは、すごくワクワクすることです」

工学における研究の魅力とは、今あるモノから、新たなモノ、よりよいモノを生み出すことができることだと桑原先生はいいます。近い将来、手に取った化粧品に、この魚由来の美肌成分が入っているかもしれません。

桑原順子 教授

2005年九州工業大学大学院工学研究科物質工学専攻博士後期課程修了。2006年九州共立大学工学部環境化学科助手、2007年同講師、2008年福岡工業大学工学部生命環境科学科助教、2012年同准教授、2018年より現職。2008年（一社）日本臨床栄養協会認定NR・サプリメントアドバイザー取得。2008年～2017年は福岡県環境審議会専門委員、2012年より（公社）日本油化学会界面科学部会九州地区幹事など、様々な機関で要職を務める。

KAKENHI

What is KAKENHI?

『科研費』って何?!

科研費とは「科学研究費助成事業」で国から交付される研究資金のこと。全国の大学や研究機関ではさまざまな研究活動が行われており、その多くが研究者自身の自由な発想に基づく「学術研究」です。「学術研究」は全ての研究活動の基盤となるもので、当然のことですが研究を進めるには資金が必要です。

そこで科研費制度では年に1度全国の研究者へ公募を行い、応募があった研究テーマの中から厳正な審査を経て採択したものに研究資金を交付します。このように応募者の競争・競合を経て得られる研究資金を「競争的資金」といいます。科研費は国全体の競争的資金の5割以上を占めており、科研費があってこそ続けられる研究も少なくありません。

私たちが目にする新たな技術や製品、サービスも、実はその大部分が学術研究から生まれています。つまり、科研費は学術研究を幅広く支えることで、社会や科学を発展させるための種をまき、芽を育てる重要な役割を担っているのです。

科研費の学問領域

科研費の対象となる学問領域は、文系も理系も幅広くカバーされています。まず学問領域を「総合系」「人文社会系」「理工系」「生物系」の４つに大きく分類。この４つの「系」の下に「分野」「分科」「細目」を設けて、細やかに学問領域を設定。科研費が特定の分野に偏ることなく配分されるよう、配慮されています。

例えば「総合系」なら、「情報学」「環境学」「複合領域」の３つの分野に分かれます。その１つ「複合領域」には、「デザイン学」「健康・スポーツ科学」「地理学」など、従来の文系・理系の分け方では分類が難しい分科が名を連ねています。

一方、「人文社会系」は「総合人文社会」「人文学」「社会科学」の３分野に分かれ、その下の分科には「哲学」「文学」「法学」「経済学」など文系を代表する学問が並びます。中には「ジェンダー」「地域研究」「観光学」など、近年注目を集める領域も含まれています。

「理工系」は「総合理工」「数物系科学」「化学」「工学」分野に、「生物系」は「総合生物」「生物学」「農学」「医歯薬学」分野に分かれます。全体で14の学問分野、79の分科、300を超える細目の研究テーマが設定されています。

科研費の社会的インパクト

科研費の対象となる研究の多くは短期的な目標達成よりも、むしろ長期的視野に立った研究が多く、その研究成果が最終的に社会にブレークスルーをもたらしています。例えば、ノーベル賞を受賞したオートファジーや発光ダイオード(LED)、ニュートリノの研究も科研費の対象でした。科研費は初期段階では注目を集めていなかった研究を多く支援しており、時を経て人々の暮らしに役立つ事例が少なくありません。

厳正な審査のもとに採択

科研費の採択は、審査員による書面審査と合議審査を経て決定されます。審査員は９万人を超える研究者データベースから、専門分野に精通し、公正な評価能力を持つ研究者を選考。その人数は総計で7000人以上に及びます。つまり、同業者の厳しい目で「優れた研究課題」と認められて初めて科研費に採択となるため、科研費による研究は各界から高い評価を得ているのです。

年々増え続ける採択数

2016年（平成28年）度の科研費の採択率は26.4%。４件に１件しか採択されない狭き門ですが、応募件数も採択件数も増え続けています。対象となっているのは国立大学の研究者がもっとも多く、およそ半分を占めます。私立大学や公立大学も拡大傾向にあり、とくに私立大学は採択割合が増え、ユニークな研究テーマの応募が期待されています。

科研費で選ぶ本当の実力大学

文部科学省は2014年（平成26年）度から科研費のランキングを公表。ランキングでは研究テーマの細目ごとに過去５年間の採択件数が多い大学ベスト10がわかります。つまり、特定の細目で上位にランキングされた大学は、「その細目の研究に強い」という証明になります。

ですから産学連携先の大学を探している企業が、科研費ランキングに注目して研究パートナーを探すケースもあり得ますし、受験生が大学を選ぶ際の指針にもなります。偏差値、知名度、就職力、ブランド力、キャンパスの立地や設備のよさなど、受験生が大学を選ぶ基準はさまざまでしょう。しかし、入学後に自分が興味のある学問領域を心ゆくまで学べる大学、好きな分野で研究に携われる大学を選べば、間違いなく充実の４年間が送れるはず。どの大学がどんな研究をしているのか。どんな先生つまり研究者がいるのか。科研費をもとに研究の視点から大学を選ぶ方法があることを、ぜひ知ってください。

「研究」を探訪する

科研費の先進的研究を支える
先生たちのユニークな横顔

ここでは、文部科学省が発表している「科研費ランキング」の中から、
特に高校生の皆さんにお伝えしたい研究について、大学の先生にお話を伺いました。

■ 科学研究費助成事業における研究種目等

研究種目等		研究種目等の目的・内容
科学研究費	特別推進研究	国際的に高い評価を得ている研究であって、格段に優れた研究成果が期待される1人又は比較的少人数の研究者で行う研究 （期間3～5年、1課題5億円程度を応募総額の上限の目安とするが、上限、下限とも制限は設けない）
	新学術領域研究 ※	（研究領域提案型） 多様な研究者グループにより提案された、我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成、設備の共用化等の取組を通じて発展させる（期間5年、単年度当たりの目安1領域 1,000万円～ 3億円程度を原則とする）
	基盤研究	（S）1人又は比較的少人数の研究者が行う独創的・先駆的な研究（期間:原則5年、1課題5,000万円以上2億円程度まで） （A）（B）（C）1人又は複数の研究者が共同して行う独創的・先駆的な研究（期間3～5年） （応募総額によりA・B・Cに区分） （A）2,000万円以上 5,000万円以下 （B）500万円以上 2,000万円以下 ☆（C）500万円以下
	挑戦的萌芽研究	1人又は複数の研究者で組織する研究計画であって、独創的な発想に基づく、挑戦的で高い目標設定を掲げた芽生え期の研究 （期間1～3年、1課題 500万円以下）☆
	若手研究	（A）（B）39歳以下の研究者が1人で行う研究（期間2～4年、応募総額によりA・Bに区分） （A）500万円以上3,000万円以下 ☆（B）500万円以下
	研究活動スタート支援	研究機関に採用されたばかりの研究者や育児休業等から復帰する研究者等が1人で行う研究 （期間2年以内、単年度当たり150万円以下）
	奨励研究	教育・研究機関の教職員、企業の職員、それ以外の者で、学術の振興に寄与する研究を行っている者が1人で行う研究 （期間1年以内、1課題 10万円～100万円以下）

※印の研究種目等の審査は、文部科学省が実施。 ☆印の研究種目等は、基金により実施。

複合領域
金沢工業大学 工学部 情報工学科 28
法政大学 文学部 地理学科 30

社会科学
関西大学 商学部 商学科 32
中京大学 経済学部 34

総合理工
金沢工業大学 工学部 航空システム工学科 36

工学
金沢工業大学 工学部 機械工学科 38
芝浦工業大学 工学部 応用科学科 40
東京都市大学 工学部 建築学科 42
東京理科大学 工学部 建築学科 44

農学
日本大学 生物資源科学部 応用生物科学科 46

医歯薬学
順天堂大学 大学院 医療看護学研究科 48
順天堂大学 国際教養学部 大学院医学研究科 50
順天堂大学 医学部 医学科 52

大学情報 P54

金沢工業大学

工学部 情報工学科 **河並 崇** 准教授

若手研究(B)

玩具の改造を題材としたSTEM教育に関する調査研究と教材開発

STEM教育ってどんなもの?!

馴染みの玩具が独自に動き出す?!

興味を持続させる教育テーマを求めて

■科学教育　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	東京学芸大学	22.5
2	国立大学	埼玉大学	16.5
2	国立大学	東京大学	16.5
4	国立大学	京都教育大学	16.0
4	**私立大学**	**金沢工業大学**	**16.0**
6	国立大学	広島大学	15.0
7	国立大学	神戸大学	14.0
8	国公立試験研究機関	国立教育政策研究所	13.0
9	国立大学	愛知教育大学	12.0
10	国立大学	北海道大学	11.0
10	国立大学	宮城教育大学	11.0
10	国立大学	信州大学	11.0

プラレールやぬいぐるみを利用してものづくりを体験できるSTEM教材を開発

STEM教育とは、S(Science)=科学、T(Technology)=技術、E(Engineering)=工学、M(Mathematics)=数学を土台とした教育を展開することで科学技術人材の育成を図るものです。2011年、当時の米国のオバマ大統領が一般教書演説で優先課題として取り上げ、重要な国家戦略のひとつと定めました。同時に理数系人材の育成はものづくりの国・日本でも急務であり、早い時期から子供たちが科学技術に触れる機会を増やすことが求められています。

金沢工業大学工学部情報工学科准教授の河並崇先生の研究室では、家電製品やスマートフォンなどに使われる組み込みシステムやIoT技術を中心に研究を行ってきましたが、最近になりSTEM教育の研究にも着手。2013年度より中高生向けのプログラミングと電子工作のSTEM教材開発を行う一方、小学生まで対象を広げ、子供たちに馴染みのある玩具を改造するSTEM教材を開発し、その効果を検証する研究を進めています。

子供たちの興味を惹きつけ、持続させるため、河並先生の研究チームが最初に調べたのは、「子供たちに人気の玩具はなにか?」。100名を超える小学生へのアンケート調査を実施したところ、男女を問わず圧倒的に人気が高い玩具はプラレールと判明。さらにぬいぐるみ、レゴブロックなどが続きました。そこで河並先生は小学生でもできる簡単な工作で、プラレールやぬいぐるみをマイコン+センサで制御する方法を開発。プラレールの動きを細かくカスタマイズしたり、本来手で動かすパペットをまるで自力で動いているかのように制御するなど、子供たちが喜ぶ動きを加えて、科学への好奇心をかき立てるよう努めています。

開発した教材は、実際に自治体などが主催するキッズプログラミング教室などで受講者に説明。その場で玩具の電子工作を指導します。今後は受講者の反応を見ながら、最終的に学習効果を測るルーブリック評価で理解度を把握していく計画です。

「講座での子供たちの反応はとてもいいですね。実際、プログラミングの経験が全くない子供でも、2時間もあれば簡単なプログラミングができるようになります。紙コップや木べらなどでぬいぐるみを動かす簡単な機構を作り、サーボモーターを取り付け、自分たちが組んだプログラムでぬいぐるみに旗を振らせたり、太鼓を叩かせたり。楽しみながら電子工作やプログラミングを体験してくれていると思います」

子供たちの興味が持続するテーマを探しSTEMマップで「何を学べるか」を考える

今年3月に開催された、金沢市主催のキッズプログラミングフェスタには300人定員の講座に予想を大きく上回る応募が殺到。抽選で選ばれた受講者を前に河並先生が講義を行い、帯同した4年生3～4人が受講者のサポートを担当しました。もちろん、学生もSTEM教材を企画・開発するのですが、STEM教材は電子工作ができればなんでもよいというわけではありません。

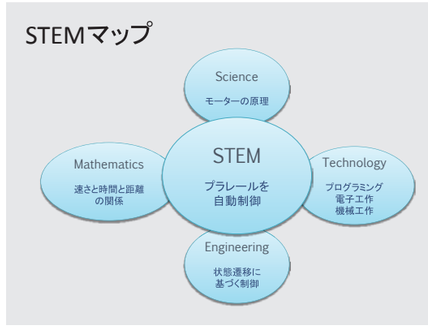
「企画の段階でテーマを考えるのですが、このテーマ作りが難しいのです。子供たちの興味を継続させられるものでないといけませんから。テーマはSTEMマップと呼ばれる図にまとめるのですが、ものづくりを主体に付随する知識や技術を学べるものでなくてはならず、アイデア出しに苦戦する学生が多いですね」

河並先生が独自に考案したSTEMマップには、前

◀金沢市キッズプログラミングフェスタで、小学生と保護者を対象に玩具の改造についてレクチャーを実施。

◀STEM教材に使われる素材例。知育玩具として廉価で市販されているマイコンやサーボモーター、100均ショップで入手したパペットや木の棒などがある。

▼玩具の改造で得られる知識をわかりやすく表現したSTEMマップの一例。S·T·E·Mの4方向をバランスよく備えたテーマが理想だ。



述のS(Science)=科学、T(Technology)=技術、E(Engineering)=工学、M(Mathematics)=数学の4分野が揃う必要があります。「プラレールを自動制御する」というテーマを例に挙げると、モーターの原理を学ぶのがScience。プログラミングや電子工作・機械工作はTechnology。科学技術を使ってものづくりを行うEngineeringでは、「現状よりも品質を向上させるための制御」を、Mathematicsでは2台の電車がぶつからないよう速さと時間と距離の関係を考えます。

「音に反応してダンスするぬいぐるみ」というテーマでは、「そもそも音とはなにか?」をScienceで学びます。ぬいぐるみにダンスをさせるためにはMathematicsの座標の概念が必要ですし、実際に動かすのはプログラミングや電子工作のTechnologyです。また、音楽に合わせてダンスをさせるのは実は難しい技術で、少しでも音と動きがズレるととても居心地が悪いもの。ですから、そこにはEngineeringの考え方が求められます。

100均ショップはアイデアの宝庫四六時中考え続けることが斬新なテーマを生み出す

さらにSTEM教材に高価な素材を使うのは現実的ではありません。河並先生が採用している素材は、マイコンとモーターを除いた多くが100均ショップで手に入るもの。マイコンも千数百円程度で販売されているものを使用しており、廉価な電子部品でも学校や家庭でなら充分に楽しめるといいます。

「100均ショップはアイデアの宝庫ですよ(笑)。例えば何気なく店内を見て回っているときも、"2つの別々の製品を実はこんなふうにつなげられるのでは?"と考える発想が重要なんです。よく研究の着想を得たときに"点と点がつながる"という表現を使いますが、四六時中その研究について考えていなければ決して2つの異なるものがつながることはありません。つねに考え続ける粘り強さや新しいものへの好奇心が、研究者には必要です」

本研究以外にも金沢工業大学では学生プロジェクト「こどもの成長を見守るおもちゃ開発プロジェクト」が活動しており、河並先生も指導教員に名を連ねています。プロジェクトには学生約60名が参加。幼稚園児向けの知育玩具をゼロから企画・製作したり、既製品を改造するなどして地元の幼稚園に提供し、幼稚園の先生方からフィードバックをいただくなど、ものづくりの現場を疑似体験しています。同学には他にも60を超える学生プロジェクトが存在しており、入学直後の1年次から興味ある分野でものづくりに関われることも大きな魅力といえそうです。

学びたい分野を研究する先生を探そう! *Message*

大学を選ぶ際は偏差値や知名度ではなく、自分が興味のある分野を専門に研究されている先生を探すことをお勧めします。本格的な研究は4年次に研究室に配属されてから始まることが多いのですが、3年次までの講義や実習を通じても、その分野の面白さ・楽しさを先生から伝えてもらえるはずです。興味のある分野はなんでもかまいません。ある特定の分野にしつこいぐらいこだわる人、失敗しても挫けず頑張れる人が研究者に向いています。

河並 崇 准教授

金沢工業大学工学部情報工学科卒。同大学大学院工学研究科博士課程(情報工学専攻)修了。2003年、独立行政法人産業技術総合研究所エレクトロニクス研究部門テクニカルスタッフ、2005年同特別研究員、2006年同研究員。2009年、金沢工業大学講師就任。2016年より准教授。2017年8月～10月、Rose-Hulman Institute of Technology Visiting Professor。

法政大学

大学情報 P60

文学部 地理学科［地形学研究室］ **前杢英明** 教授

基盤研究(C)

南海トラフ沿岸に分布する津波巨礫の宇宙線照射年代測定による津波履歴の復元

- 世界的にも珍しい年代測定法を活用
- 豊富なフィールドワークが好奇心を刺激する!
- 減災につながれば大きな社会貢献に!

■地理学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	公立大学	首都大学東京	13.5
2	国立大学	東京大学	11.5
3	国立大学	筑波大学	11.0
4	国立大学	九州大学	7.0
4	**私立大学**	**法政大学**	7.0
6	国立大学	北海道大学	6.0
6	国立大学	新潟大学	6.0
6	国立大学	信州大学	6.0
6	国立大学	名古屋大学	6.0
10	国立大学	東北大学	5.5

巨大津波をもたらす南海トラフ地震の発生頻度を自然地理学の観点から解明

2011年、日本列島に大きな爪痕を残した東日本大震災。社会全体に大地震や津波に対する危機感が高まるなか、近い将来大きな津波被害が懸念されているのが南海トラフ地震です。南海トラフとは、駿河湾から紀伊半島の南側の海域を経て日向灘まで至る広大な範囲に広がる区域を指し、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界を震源とする大規模地震が繰り返し発生しています。最悪の場合、東日本大震災を上回る地震規模や死者·行方不明者が出ると予想され、国や自治体でさまざまな対策が講じられています。

歴史上の記録によると、南海トラフ地震はおおむね100～150年間隔で繰り返されていますが、地震の規模や発生間隔にはばらつきがあります。直近の1946年に起きた昭和南海地震は小規模なものでしたが、1707年の宝永地震は南海地震だけでなく東海·東南海地震も同時発生し、49日後には富士山が噴火する大災害になりました。こうした連動型巨大地震の発生間隔は未だに解明されていません。

そこで自然地理学の観点から巨大地震の発生頻度を解き明かそうとしているのが、法政大学文学部地理学科教授の前杢英明先生です。先生が着目したのは、紀伊半島南部の串本町にある橋杭岩と呼ばれる地形。橋杭岩とは、紀伊半島から海へと突き出すように大きな奇岩が点々と連なる地形で、岩そのものは1400～1500万年前にマグマが地層の割れ目に沿って上昇し、冷え固まった石英斑岩と呼ばれる火成岩です。周囲の堆積岩よりも固いため、長年の波や風の浸食にも残り、その奇景が観光名所にもなっています。以前から橋杭岩周辺で海岸の隆起について調査していた前杢先生は、あるとき大きな岩の周囲に長径数メートルもある石英斑岩が多数散乱している様子を見て、「もしかして津波が原因では?」と、ふと気づいたといいます。

「それが南海トラフ津波の研究への入口でした。あれほどの大きさの巨礫を動かせるのは台風か津波しかない。しかし、工学研究者と協力して波の力を計算してみても、台風程度で動く重さではありません。折しも戦後最大級と呼ばれる超大型台風が到来したのですが石は動かず、理論上も実測上も原因は台風ではないとわかりました。では津波ならどうか。計算してみると歴史上最大だった宝永地震の津波なら石が動くことがわかり、いつ石が動いたか突き止めれば連動型巨大地震の発生間隔の解明につながると考えました」

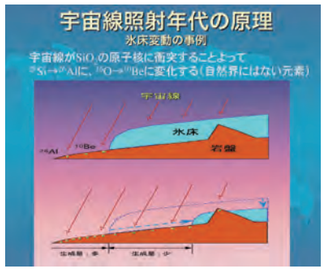
岩石試料をフィールドワークで採取 宇宙線を利用した年代測定法を駆使する

まず必要なのは橋杭岩の石を年代測定すること。年代を測定する方法としては、生き物由来の炭素14（^{14}C）をもとにした放射性炭素年代測定法が広く知られていますが、対象の石にはわずかな貝殻しかこびりついておらず、この方法では限界がありました。そこで前杢先生が新たに導入したのが、宇宙線照射年代測定法でした。

「宇宙線照射年代測定法とは、宇宙から地球に降り注ぐ放射線を測定することで年代を特定するもので、これなら有機物がなくても測定が可能です。実は私は過去に2度、日本南極地域観測隊の一員として南極で研究活動を行ったことがあるんです。2003年から参加した2度目の南極調査でこの測定法が格段に進化したことを知り、橋杭岩にも応用できると考えました」

宇宙線が石英斑岩（SiO_2）の原子核に衝突すると、^{28}Siが^{26}Alに、^{16}Oが^{10}Beに変化します。南極では地球温暖化などにより地面を覆う氷床の後退が進んでおり、地面の石英斑岩の中のアルミニウムやベリリウムの生成量を測定することで、氷床の後退時期の調査が進められています。この手法を橋杭岩に応用することで、いつ頃巨大津波が襲い、岩が削がれて周囲へ石が散乱したのか、おおよその年代を解明できる仕組みです。

▲地理学の調査研究ではフィールドワークが重きを占める。



◀宇宙線照射年代測定法を利用した南極の氷床調査の原理。長く地面が露出していた部分ほど、^{26}Alや^{10}Beの生成量が多くなる。

▶橋杭岩は和歌山県東牟婁郡串本町にある景勝地。陸地から海上へ約850mに渡り奇岩が連なり、橋脚のように見えることから名付けられた。その右側に多数転がっているのが津波巨礫。

実調査では橋杭岩の中から6か所を選んで岩の表面をディスクグラインダーで薄く削り取り、直径1mmまで粉砕して試料を収集。共同研究者である東京大学大気海洋研究所や産業技術総合研究所と連携し、東京大学にある装置で分析を行っているところです。同時に岩の位置を正確に測量するためドローンを利用し、写真測量を実施。人が行けない危険な場所もドローンにより作業が可能になり、技術革新が研究を大きく後押ししているといいます。

「宇宙線照射年代測定を数百年·数千年前の試料に応用するのは、世界的にも非常にまれな研究です。連動型巨大地震がいつ起きるのか。宝永地震を超える超巨大地震が起きる可能性はないか。現状の地震対策が果たして有効なのか。この研究の成果次第では地震や津波の規模を推定し、計算上のモデリングまで提示できる可能性があります。さらに我々が知らなかった地学的な現象が明らかになるかもしれません。どんな答えが待っているにせよ、我々研究者は研究の結果明らかになった事実を提示することが使命です」

本物の自然現象を自分の目で見ることがフィールド·サイエンスの醍醐味

前杢先生によると、そもそも地理学は人文地理学と自然地理学に分かれており、先生が専門とする自然地理学はさらに地形学、気象学、水文学などに細分化されます。自然地理学を学ぶにあたって重要なことは、教室の中だけでなく外へ出て自分の目で本物の現象を見ること。本物を見たときの衝撃が、先生自身を研究の道へと導いたと熱く語ります。

「そもそも私が研究者を目指したのは、大学時代の指導教官のヒマラヤ調査に同行したことがきっかけだったんです。アルバイトで旅費を貯め、頼み込んでの参加でしたが、人生が変わりました。書籍の中でしか知らなかった現象を目の前で見られるのがフィールド·サイエンスの醍醐味。ですから私の研究室でも希望する学生をできる限りフィールドワークに同行させますし、実際に測量を体験し、卒業論文にもつなげた学生も複数います。日本列島には世界中の自然現象がコンパクトに詰まっていますから、学生にはぜひこの環境を利用してもらいたいですね」

興味や関心の芽を大学で開花させよう！ *Message*

私たちが暮らす日本列島は南北に長く、亜寒帯から亜熱帯まで幅広い気候に恵まれています。さらに自然災害が多いことも大きな特徴です。高校生の皆さんは、学校での勉強ももちろん大切ですが、まず自分の身の周りの自然環境や災害に興味を持ってください。少しでも興味を持ったら、新聞·TV·書籍などメディアを通じて視野を広げるといいでしょう。高校時代に自分の中で興味や関心の芽をたくさん育てて、大学で一気に成長·開花させてください。

前杢英明 教授

1990年広島大学大学院文学研究科博士課程後期地理学専攻単位取得退学。同年、広島大学文学部助手。1994年、山口大学教育学部助教授。1999年、広島大学学校教育学部助教授。2007年、広島大学大学院教育学研究科教授。2013年より現職。海岸地形や地層から地殻変動や環境変動を明らかにする研究を続ける。第37次·第45次日本南極地域観測隊に参加。日本活断層学会、日本地球惑星科学連合、American Geophysical Unionなどに所属。

関西大学

商学部 商学科　**岸谷和広** 教授

大学情報 P54

基盤研究(C)

SNSマーケティングにおけるプロモーション効果の検証

マーケティングの基本は4つのP

3大SNSの特徴と、相性のいい広告とは?

ショールーミングとオンツーオフって?

■経営学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	神戸大学	13.0
2	私立大学	早稲田大学	12.5
3	私立大学	法政大学	12.0
4	私立大学	慶應義塾大学	10.5
5	私立大学	日本大学	10.0
5	私立大学	明治大学	10.0
7	私立大学	流通科学大学	9.5
8	私立大学	中央大学	9.0
8	**私立大学**	**関西大学**	**9.0**
10	私立大学	東洋大学	8.0
10	私立大学	同志社大学	8.0
10	私立大学	関西学院大学	8.0

TVからWEBへ、企業サイトからSNSへとトレンドの変遷に合わせて研究対象を移行

生産者から消費者へ、世の中の商品やサービスをスムーズに移転するためのビジネス活動をマーケティングと言います。基本的には4つのP、すなわちプロダクト:製品、プライス:価格、プレイス:流通経路、プロモーション:販売促進から成り立っており、なかでも商品やサービスに対する意識や関心を高め、購買につなげるためのメッセージを指しているのがプロモーションです。

私たちがふだんの暮らしの中で「あっ、コレいいな」「ぜったい欲しい!」と思うプロモーションとは、いったいどんなものなのか。こうした研究に長年取り組んでいるのが、関西大学商学部の岸谷和広先生。現在はSNSマーケティングを専門領域としています。

「プロモーションには一般的な広告のほか、販売促進のためのイベント、店頭でのSPなどいろんな手段があります。そんな中、私が最初に研究をはじめたのはTV広告でした。WEB媒体の広告についての考察に取り掛かったのは、日本でのインターネットの幕開けと言われる1995年から約10年後の2006年あたりから。しばらくは各企業のウェブサイトで運営するコミュニティサイトに活発で、私も企業サイトの広告を研究テーマとしていました。しかしトレンドの移り変わりは速く、コミュニティの主体はSNS(ソーシャル・ネットワーク・サービス)へと移行。私の研究対象も、しだいにSNS上に展開する広告へと移っていったのです」

現在の代表的なSNSにはTwitter、Facebook、LINE、Instagramがあり、多様なユーザーが集うプラットフォームとして多くの企業が膨大な広告費を投入しています。それぞれにおいて最大の効果をもたらすプロモーションを突き止めようとする研究には、企業活動における広告支出の最適化に貢献できると岸谷先生は話します。

SNSの特徴に応じた架空の広告を作成しアンケート調査による反響を分析する

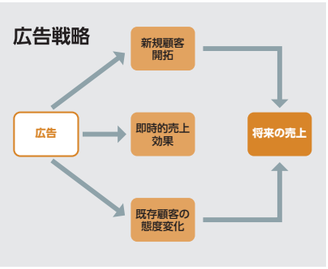
岸谷先生は、次のような方法で研究を進めています。

「3大SNSと言われているTwitterやFacebook、LINEには、それぞれの機能において似ているところと異なるところがあります。私はこれらを踏まえた上で主なユーザー像を探り出し、ある特定の商品について、各SNSで典型的に現れる広告や投稿の図案と文案を作成。それぞれプロの手で仕上げてもらった後、完成した架空の広告を年齢層や性別の異なる多くの人々に閲覧いただき、アンケートにお答えいただいています。アンケートの質問事項についても、調査の目的に応じていままでの研究と消費者に対するヒアリングを基準として私自身が考えています」

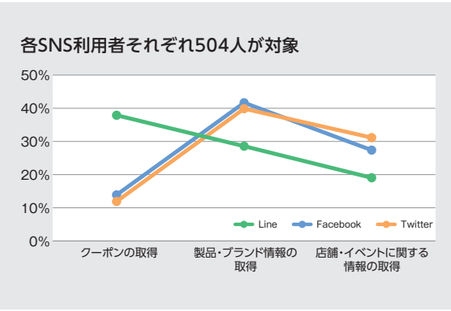
3つのSNSのうち、最も反響が高かったものはどれか? 広告のデザインやコピーが購買意欲にどのような影響を与えたのか? 掲載している商品やブランドに関するイメージはどう変わったか? これらに対する率直な意見に耳を傾け、多角的に分析することで、より効果的なプロモーションにつなげることが可能となります。産学連携事業の場合、得られた情報は依頼主である企業にフィードバックし、同社のPR戦略に活かされることになります。

なお架空の広告作成にあたっては、デザインは制作会社へ、アンケートの実施はアンケート調査会社に依頼します。これらの支払い金額も含めて科研費による研究補助は、精度の高さを求める研究活動に非常に役立ったと岸谷先生は述べられました。

▲WEBサイトにおける反応の相違を調査した際の日本版ダミー広告。社会的相互作用型(左)、情報型(中)、娯楽型(右)に分類した。米国版も作成した。



◀広告が生み出すさまざまな効果および売り上げに関する概念図



▲SNS別に見る製品・ブランドページの利用目的。調査対象は各SNS利用者それぞれ504名

SNS広告で与えた興味や関心を店頭での購買につなげるには?

SNSの広告表現と購買意欲の関係などが明らかになってくるにつれ、岸谷先生は新たなテーマへの挑戦意欲が湧いてきたと話します。それは「SNSでの広告によって興味や関心を持たせた商品を、いかにして店頭での購買にむすびつけるか」ということです。

ここで注目すべきキーワードは「店頭での購買」です。ネット通販が盛り上がりを見せる中、なぜ店頭購買にこだわるのか。その理由を次のように話されました。

「近年の消費者行動傾向にショールーミングとオンツーオフがあります。前者は店舗をショールーム代わりに商品を見て触って確認し、ネットで安価に購入する行為。後者は真逆で、ネットで商品を見て、実際には店舗で確認して購入するものです。近年実施された調査によると、意外にもWEBで見て店舗で買うオンツーオフの消費者が半数以上を占めていました。オンツーオフをさらに促進するための研究は、これまで私が手掛けてきたテーマの進化版として、これから取り組んでいくのにふさわしいと考えています」

さて、トレンドの変化の速さについては岸谷先生も先に触れていますが、その勢いは社会構造さえ塗り替える勢いで進んでいます。その代表例と言えるのがシェアという手法です。これまで当然とされてきた購入・所有という概念が崩壊し、分かち合う・共有するといった新しい価値観が生まれ、若者文化を中心にしっかりと根づいています。

「私は今後、シェリング・エコノミー(シェア経済)についても研究していきたいと考えています。シェアの対象は自動車から衣類、オフィスや別荘など多岐にわたっています。今後ますます様々な商品やサービスがシェアされていくと予測されますが、どうやって収益を確保していくのか、そのビジネスプランに関心があります」

時代の変化を感じ取るには、フレッシュな感性を持つ学生に囲まれた大学や大学院は最適な環境。若者の発想と自らの専門技術との相乗効果で、さらにユニークな研究に取り組んでいきたいと話されました。

仮説と検証の繰り返しで真実に近づこう

Message

大学での研究活動に取り組むにあたっては、学問分野の理系・文系を問わず、まずは「仮説」を立ててから臨んでほしいと考えています。自分なりの意見や答えを導き出す過程で論理的思考力が養え、また仮説が検証した結果と一致していれば、より大きな達成感を得られます。もし検証で得た結果が不十分な場合、明らかになった点と点の隙間を自分自身の考えで埋めながら、あらためて仮説を立てて調査や実験に取り組むことで真実に近づけます。

岸谷和広 教授

1995年横浜市立大学商学部経営学科卒業。2000年神戸大学博士課程後期課程経営学研究科修了(商学)。2014年より現職。2010年度吉田秀雄記念事業財団研究助成(常勤研究者の部)奨励賞受賞2011年11月9日(吉田秀雄記念事業財団)。所属学会・団体名:日本商業学会、日本広告学会、日本消費者行動学会、American Marketing Association
研究分野は広告、SNSマーケティング

大学情報 P57

中京大学

経済学部 釜田公良 教授

基盤研究(C)

社会保障が家族の居住地に及ぼす影響と社会保障における中央・地方政府の役割

- 年金と親子の居住地の関係
- 兄弟の誰が親と同居するのか
- 別居による親子それぞれの満足度

■公共政策 29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	金沢大学	3.0
1	国立大学	京都大学	3.0
1	私立大学	同志社大学	3.0
4	国立大学	東北大学	2.0
4	国立大学	東京大学	2.0
4	公立大学	岩手県立大学	2.0
7	**私立大学**	**中京大学**	**1.0**
7	国立大学	山形大学　他	1.0
7	公立大学	高崎経済大学　他	1.0
7	短大・高専	明石工業高等専門学校	1.0
7	特殊法人・独立行政法人等	独立行政法人日本貿易振興機構アジア経済研	1.0
7	国公立試験研究機関	文部科学省科学技術・学術政策研究所	1.0
7	国公立試験研究機関	国立水俣病総合研究センター	1.0

親子の同居・別居の実態と年金の関係をゲーム理論で数式に

たとえば大学卒業後の進路を考える時。あるいはどこかに自分の家を建てたいと考える時。実家やその近くに住むという選択肢が頭をよぎる人は多いことでしょう。ことに少子高齢化が進む一方、将来の経済的な安定が保障されにくい現代、親と同居するかどうかは、若い皆さんにもより切実な問題になってきています。一緒に住めば、家具や家電製品など生活に必要な物を共同で買い、シェアすることができる。将来親が倒れてもサポートしやすい。一方で実家からは遠く離れても、東京などの都会で生活する方が収入は上がる。その中から仕送りをして経済的に親を支え、介護が必要になった時は定期的に実家に帰る交通費も捻出できる。親の方が退職などを機に実家を引き払って、子どもと同居するケースもあり得ます。

現在は年金や介護保険の制度により、親世代はどこに住んでいても経済的にも介護面でもある程度の公的な支援が受けられます。しかしその費用は子世代が月々支払う年金料や介護保険料が支えており、いわば同居別居に関わらず、子世代全員が親世代に仕送りをしているようなもの。もしその負担が増えて子どもの可処分所得が減った場合、親子は同居するのでしょうか?子どもが複数いるなら、誰が親の近くに住むのでしょう?そしてそのような居住地の移動は、親子に幸せをもたらすのでしょうか?

こうした親子の同居·別居の実態と経済政策の関わりを、ゲーム理論(社会や自然界で複数の主体が関わる意思決定や行動を、数学的なモデルを用いて研究する学問)に基づいて分析したのが、中京大学の釜田公良教授の「社会保障が家族の居住地に及ぼす影響と社会保障における中央·地方政府の役割」です。

具体的な研究方法としては、親子の同居率の低下という厚生労働省のデータと、そこから年金との関係を考えて導きだした直観的な結論に基づいて、まず子が一人の場合の親子の同居·別居の選択行動を数式モデルにします。たとえば縦軸を年金額(T)、横軸を子どもの居住地(K)として数式を導き、その解からどうしてそうなるのか理論を考え、現実にフィードバックした解釈を与えます。こうした過程を経て、既に「子が一人の場合、ある年金の水準の下では親子は同居するが、年金が増加して別の水準に達すると、子は所得が最大となる地点に居住することを選び、親はそこに転居しない。すなわち年金は同居率を低下させる効果を持つ」という結論が導かれており、論文や著書の形で発表されました。現在は引き続き子が複数の場合や、遺産が絡んだ場合、上記の条件で別居した場合の親や子の効用(満足度)についての分析が進んでいます。興味深い研究はまだまだ続きます。

家族一人ひとりに注目した「家族の経済学」でリアルな経済政策を分析

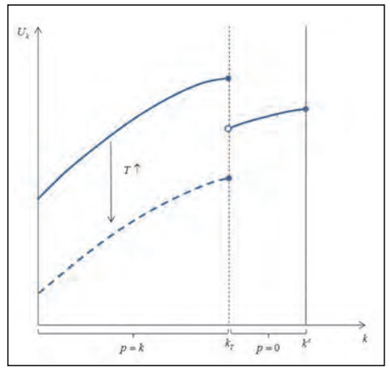
釜田先生の専門は経済政策で、近年は特に「家族の経済学」に興味を持たれているそう。「家族の経済学」とは、それまでは世帯単位で分析していた家計を、家族の構成員一人ひとりの行動が及ぼす影響に注目して分析·研究しようという試みで、1992年にノーベル経済学賞を受賞したベッカーが提唱しました。ベッカーは、あらゆる人間の行動は合理的な選択として経済学の枠組みで分析できるとし、家族や犯罪、政治などの社会問題に経済学を応用した最初の経済学者のひとりです。

釜田先生のゼミでは、学生はまず個々に興味がある経済政策を選び、たとえば少子化、社会保障、教育、財政、観光事業といった大きなくくりのテーマが共通する者同士で4~5つのグループに分れて研究します。少子化なら、その一因として未婚化が上げられますが、なぜ未婚化が進んだのか、それを改善するために現在どんな政策が取られているのか、今後どういう政策が有効かまで調べて、週に1回各グループが交代で発表します。自分たちとは異なるテーマを持つグループの発表も聴き意見を述べ合うので、興味の対象が広がり知識も増えます。発表の頻度が多いことで、人前で話す、プレゼンテーションするというスキルも磨かれます。公務員志望者が多いという釜田ゼミでは、将来仕事で役立つ知識が得られるというメリットもあります。

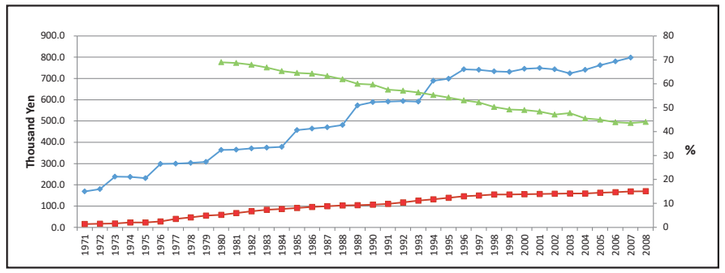
第一線で活躍する研究者から熱意と最新知識を得よう

釜田先生に、研究力で大学を選ぶ利点を尋ねたところ「最先端の研究レベルと大学における授業の内容には実際には開きがあります。しかし経済及び経済学は日々進化しているため、最先端の研究者から教育を受けることは、新しい経済の見方を知る上で重要です。何より第一線で頑張っている先生は、経済学に対して熱い思いを持っている。研究も好きだし面白くて取り組んでいる。そういう熱意や雰囲気に直に接すると、学生達も勉強に興味がわき楽しくなるはず。また私がテーマとしている社会保障は、誰もが関わる身近な問題なので、その知識を得ることは有益であるし、経済理論を用いてこれを分析することは、学生達にとって新鮮な体験となるでしょう」とのこと。親子の同居率の低下といった社会現象の「なぜ」が、数式で解き明かされる驚き。その問題を経済政策でどう解決するかを考えるワクワク感。中京大学·釜田ゼミでは、今まで知らなかった経済の見方が学べそうです。

▲釜田先生とゼミの学生達。活発な議論が授業を楽しくし、コミュニケーション能力を磨きます。



▲Tは年金料、Kは子の居住地、K_Tは親と子が同居する場所を、K^pは東京など子の所得が最大になる場所を表します。Tがある水準を越えると同居率は下がることがグラフ化されています。



◀厚生労働省が発表した親子の同居率のデータ。同居率(緑線)は低下し続けており、介護保険の導入(2000年)後も大きな変化は見られません。

「わからない」を粘り強く考えよう *Message*

経済学の研究者に必要なのは、現実の経済や社会に対する関心と、アイデアを生み出すための柔軟な思考や情報収集力。そのために日頃から新聞を読んだりテレビのニュースを見たりして、現実の社会問題に目を向けておきましょう。でも何より大切なのは、わからないことに突き当たった時に、すぐに投げ出さず、考え続ける粘り強さです。そしてそれを楽しむことが、研究者に最も必要な資質と言えるかもしれません。

釜田公良 教授

博士(経済学)。1990年名古屋大学経済学研究科博士後期課程を単位取得満期退学後、1991年まで同学で経済学部助手。1991~1993年中京大学経済学部専任講師、1993~2000年同学助教授を経て、現在同学経済学部教授。2011~2017年中京大学経済学部附属経済研究所所長。現在、愛知県弥富市総合計画審議会会長、行政改革推進委員会委員を務めている。

大学情報 P54

金沢工業大学

工学部 航空システム工学科　**佐々木大輔** 准教授

基盤研究(C)

実測データに基づく形状の局所変形を考慮したロバスト最適設計手法の構築と実証

膨大な時間と費用がかかる流体解析

直交格子法ってどんなもの?!

応用範囲の広いロバスト設計とは?!

■計算科学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	東京大学	18.5
2	国立大学	京都大学	16.0
3	国立大学	名古屋大学	10.5
4	国立大学	東北大学	8.0
4	国立大学	大阪大学	8.0
6	私立大学	東京理科大学	6.0
7	特殊法人・独立行政法人等	国立研究開発法人 理化学研究所	4.0
8	国立大学	筑波大学	3.0
8	国立大学	電気通信大学	3.0
8	国立大学	福井大学	3.0
8	国立大学	広島大学	3.0
8	国立大学	九州大学	3.0
8	国立大学	九州工業大学	3.0
8	公立大学	兵庫県立大学	3.0
8	私立大学	法政大学	3.0
8	**私立大学**	**金沢工業大学**	**3.0**
8	特殊法人・独立行政法人等	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	3.0

効率的な流体解析を目指して直交格子法に着目 信頼性向上のための手法を模索

金沢工業大学航空システム工学科では、毎年多くの学生が課外活動で人力飛行機プロジェクトに参加し、製作した機体を実際に飛行させています。ところが人力飛行機は学生自身が手作りで製作するため、どうしてもわずかなたわみやしわ、変形などが生じ、設計形状と製作形状の間に誤差が生まれます。この誤差の影響を同学科准教授の佐々木大輔先生らが数値解析したところ、飛行機の性能低下につながることが判明。性能変化しにくい設計が必要なことが明らかになりました。

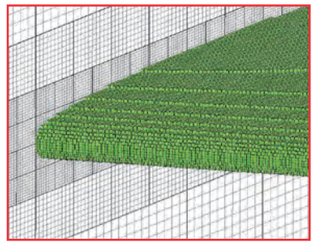
こうした事例は人力飛行機だけでなく、さまざまな製品開発の現場でも起きています。とくに流体力学を多く扱う航空機や自動車などの開発現場では、流体解析に多くの時間とコストが費やされており、効率的に流体解析を実施し、設計へとつなげる方法が求められています。現在、産業界で主流となっている計算方法は「非構造格子法」と呼ばれるものですが、これは解析対象を二次元では三角形、三次元では四面体等で表すもので、対象物の細かな形状やそこに起きる小さな現象まで計算できるとは言い切れません。しかも解析に至るまでの準備に時間がかかり、試し計算をするだけでも膨大な時間を要する場合があります。

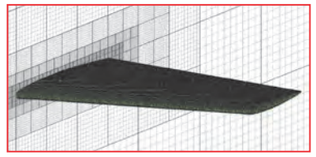
そこで佐々木先生が着目したのが、「直交格子法」と呼ばれる計算方法です。直交格子法とは、その名のとおり計算する空間を縦・横の直線状の格子に分割して計算するもの。縦・横の線では表せない斜めの線は、格子をどんどん高密度に細かく分割していくことで限りなく斜めに近い線を表せるようになり、例えば航空機のジェットエンジンのような細かなパーツが多いものも解析が可能になります。航空機の場合なら、着陸用の車輪、身近な生物ならトンボの翅のような凹凸のあるコルゲート翼を想像するとわかりやすいかもしれません。コルゲート翼の細かな凹凸の周りや、車輪に空いた多数の穴や凹凸の周りの空気の流れを直交格子法で解析すると、大小さまざまな空気の渦を確認することができます。

実験データと計算データを突き合わせて検証 計算は効率的に行わないと間に合わない

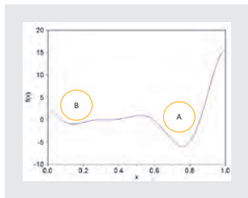
さらに、直交格子法が苦手とする曲面形状を表すために、「レベルセット法」の併用も研究中です。レベルセット法は疑似的に曲面形状を表す手法で、関数を変えることにより少ない計算量で形状の変化を表せる可能性があります。

「私たちは航空工学でいわれるところの"計算屋"です」と説明する佐々木先生の言葉は明瞭です。「航空工学には"実験屋"もいて、実験データと計算データの突合せがつねに行われている世界です。私たちは実験で出るであろう数値を計算で予測するわけですが、予測が当たることもあれば外れることもあります。予測が外れたとき、何が原因なのか。計算のどこかにミスがあったのか、それとも想定外の現象が起きたのか。その原因を突き止めていくことがこの研究の面白さでもあり、大変さでもあります。そもそも航空機産業は、実物が製造される前に売り買いが行われる業界。実物が存在しないのに、計算や実験により性能を約束する世界ですから、どれだけ高い精度で性能を予測できるかが重要なのです」





▲直交格子法で航空機の翼の形状を表現した図。計算空間を格子状の立方体領域に高密度に分割し、曲面の表現へと近づけていく。



◀左の性能を表すグラフで仮に横軸を翼の長さ、縦軸を空気抵抗と考えた場合、Aの部分がベストポイントであることがわかる。しかし、Aでは性能値変化が大きいため、性能値変化のすくないBのポイントの方が実際の工学設計では望ましいことも多い

▶佐々木先生の研究室では、学生一人ひとりが自作の直交格子法のソフトウェアを使って計算を行い、研究の大きな力となっている。

しかも計算は効率的に行われなくてはなりません。佐々木先生の言葉を借りると、「非効率な方法はいくらでも存在するが、それではなにもできずに終わってしまう」からです。

「直交格子法の大きな計算を行い、わずかな形状の変化はレベルセット法で関数を変えて計算すれば、これまで100回計算しなければならなかったところが10回ですむ可能性があります。直交格子法の実証解析を進め、解析精度の向上と並行してレベルセット法を適用。実験データと計算データを比較することで、本研究の手法の有効性を実証することが目標です」

ロバスト設計により製作誤差による影響を抑え 設計の高性能化を図る

同時に、飛行条件や形状が多少変化しても性能が大きく変わらないように最適化するロバスト設計の考え方も不可欠です。航空機が空を飛ぶとき、さまざまな要因で飛行速度や飛行角度が変わるのはよくあること。しかし、わずかな飛行速度の変化により、飛行性能が大きく低下してしまう設計は望ましくありません。ですから実際の設計の前に計算上で性能値のベストポイントが見つかっても、もしわずかな形状の変化で性能値が大きく変化する可能性があれば、実際の設計には適さないといえます。むしろベストポイントでなくても、多少の変形では性能値がほとんど変わらないポイントの方が、設計には好ましいでしょう。

「ロバスト設計の考え方は、あらゆる工業製品に応用することができます。ロバスト設計を積極的に採り入れている企業もありますが、多くの企業は流体解析自体これからのところが多いはず。今後、設計の高性能化が図られ、万一不具合があった場合にも素早く見直すことができます。例えば本学が製作している人力飛行機の場合、最初にパイロット役の学生を決めて、その人の体重をもとに機体設計を進めます。手作りの飛行機はそれでなくとも製造工程のバラつきが多いですし、パイロットの体重の増減という大きな条件変化が起きる可能性もあります。ですから、ここでも ロバスト設計の考え方が生きてきます」

佐々木先生の研究室では、学生の多くが直交格子法による計算に取り組み、国内外の学会などでの発表も行っています。流体力学の数値計算には膨大な時間がかかるため、時には東北大学サイバーサイエンスセンターや流体科学研究所のスーパーコンピュータを利用して大規模計算を実施することもあります。

「1機の航空機には何百万点というパーツが存在します。現在の主流は非構造格子法ですが、10年後まで通用するかどうかはわかりません。直交格子法は非構造格子法と取って代わる可能性が高い技術。本研究で直交格子法を突き詰め、ロバスト最適設計手法まで高められれば…と考えています」

大学では最先端の研究を！　*Message*

本学科には飛行機が大好きな学生がとても多く、企業OBの先生方が航空機の制御などを実学で教える実習などが充実しています。その中で私の研究室は計算科学を追求し、学生には計算方法を考案したり、新しいアイデアを試してもらっています。高校生の皆さんも大学に入学されたら、できる限り最先端の研究に携わってみてください。あまり解明されていないことやこれからの技術を研究することが、皆さんの未来につながると思います。

佐々木大輔 准教授

2001年、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻博士前期課程修了。2004年、同大学院情報科学研究科システム情報科学専攻博士後期課程修了。同年、University of Southampton, Research Fellow（日本学術振興会海外特別研究員）。2006年、University of Cambridge,Research Associate（研究員）。2008年、東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻助教。2012年、金沢工業大学工学部航空システム工学科講師。2015年より現職。

金沢工業大学

大学情報 P54

工学部 機械工学科［切削加工研究室］ **加藤秀治** 教授

基盤研究(C)

骨に近い低弾性率を有する ニオブチタン合金の微細加工技術の構築

材料加工の難易度が急上昇中?!

加工が難しい材料を人工歯根に応用?!

オリジナル加工機で作業ができる?!

■生産工学・加工学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	東京大学	28.0
2	国立大学	大阪大学	27.5
3	国立大学	東北大学	14.0
4	国立大学	東京工業大学	13.0
5	国立大学	静岡大学	12.0
6	国立大学	長岡技術科学大学	11.5
7	**私立大学**	**金沢工業大学**	**10.0**
8	私立大学	日本工業大学	9.0
10	国立大学	九州工業大学	8.5

難削材料であるニオブチタン合金を微細加工し人工歯根治療への応用を目指す

近年、ユーザーニーズの多様化に伴い、コンパクトで高性能な工業製品が強く求められています。同時に新規の材料が次々に登場し、材料特性に応じた加工技術が必要とされ、加工の難易度も上がっています。金沢工業大学工学部機械工学科加藤秀治教授の切削加工研究室では、積極的に難加工材料の加工に取り組み、工具開発や加工機械の開発、加工方法の開発など、"ものづくり"の基盤となる先進的な研究とその応用を目指しています。

加藤先生によると、世の中には絶対に加工できない素材も存在する反面、ひと昔前なら加工できなかった素材が加工技術のノウハウが積み重なった結果、加工が可能になる事例も数多くあるそうです。突破口となる技術が工具なのか、加工機械なのか、加工条件なのか。なんであれ加工方法を発見してユーザーのニーズに応えることが、加工に携わる専門家の目標となっています。

今回、科研費に採択された研究は、人工歯根（インプラント）治療に使われるニオブチタン合金の微細加工技術の開発。人工歯根治療とは加齢などに伴い歯を失った人が人工の歯を装着する治療のことで、あごの骨に金属でできた歯根を埋め込むため、人の体にやさしい素材が不可欠です。同研究室は過去の研究で、大腿骨の人工関節に使われる医療用チタニウム合金の高能率加工に成功。通常なら60m/分でしか削れない医療用チタニウム合金を、900m/分にまで切削加工のスピードを向上させた実績を持っています。しかし、人工歯根への転用を考えたとき、医療用チタニウム合金の縦弾性係数（ヤング率:応力とひずみの関係を表す数値）が人の骨の縦弾性係数と大きな開きがあり、口の中に装着したときにゆるみを生じることがわかりました。そこで医療用チタニウム合金に代わる素材を探した結果、これまで医療用に利用されていなかったニオブチタン合金が候補に挙がったのです。

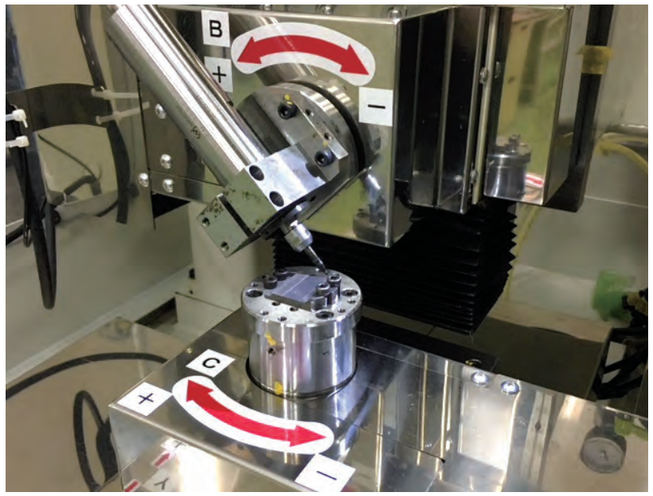
「ニオブチタン合金は軽くて細胞毒性が低く、医療用材料に適しています。精密鋳造で作るのですが、サイズの自由度が大きく、小さな人工歯根にも応用することができます。さらに合金比率を変えていくと、あるポイントで縦弾性係数が下がり、人の歯に近づくことが判明しました。私たちはこのベストポイントを目指して、日々実験と研究を続けています」

さまざまな分野の専門家が垣根を超えて協力し優れた研究が生まれる

そもそも加藤先生は、大手非鉄金属メーカーでダイヤモンド加工のための工具材料の開発に携わっていました。しかし金沢工業大学で研究をするに当たり、「もっと社会貢献できるのでは?」と考えたことが現在の医療用素材加工の研究へとつながっていきました。

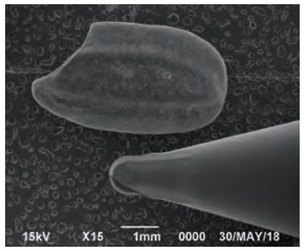
「実はニオブチタン合金も、医療用チタニウム合金と同じくらい加工が難しい難削材料です。しかし、どこかで突破口を見つけて、研究を進めていかなければなりません。しかも私たちのような工具や加工機械の開発は、自分たちの研究分野だけでは決して成り立たないもの。大学内の組成加工や磨き加工、機械製作など隣接分野の先生方と連携することで、研究を進めていくことができるのです。そういう意味でも金沢工業大学はものづくりの各分野の専門家がバランスよく揃っており、偏りなく学ぶことができます。加工系をはじめ、ものづくりを学びたい学生にはもってこいの環境だと思います」

取材を通して加藤先生が何度も繰り返していたのは、さまざまな分野の専門家が垣根を超えて協力し、研究を進めていくことの重要性です。10数年前、加藤先生はドイツのアーヘン工科大学・生産技術研究所に客員研究員として留学し、忘れられない光景を目にしました。その研究所では外部から研究の依頼が入ると、加工技術・生産技術・工作技術・プロセス担当など各分野のスペシャリストが三々五々食堂に集まり、ごく自然にプロジェクトが立ち上がっていきました。そこに分野の垣根はなく、情報交換や技術供与などが活発に行われており、「分野の垣根を低くすることが、いい研究につながる」という事実を目の当たりにしたといいます。その後帰国し、金沢工業大学で同じ環境を作り出すことが、加藤先生にとって目標のひとつになりました。



▲科研費を活用して研究室で開発したオリジナル小型加工機。ニオブチタン合金の加工に適した機械がなく、「ないなら自分たちで作ろう」と自作した。5軸同時作動することが特徴。

◀ニオブチタン合金の切削に使う工具の刃先を電子顕微鏡で確認。表層がダイヤモンド加工されており、先端の加工形状に同じ機械工学科の他の研究室のノウハウが活かされている。



▶研究室で取り組むのは、マイクロメートル単位の微細加工技術。もちろん加工スピードの速さも求められる。画像は、マイクロボールエンドミルで米粒を加工する様子。

研究室オリジナルの小型加工機を利用して1年次から最先端の加工技術を学ぶ

加藤先生の研究室では、以前も科研費の採択を受けて5軸同時に動く加工機械を自作。ニオブチタン合金の加工技術研究やマイクロタービンの製作などに、このオリジナル加工機械を利用しています。

「従来は消しゴムぐらいのサイズのものを加工するのに、自動車ほどの大きさがある大型機械を使っていたんです。しかし、それではスペースにも動きにもムダが多い。そこで小さなものを加工できるよう、先端が1mm弱という小さな径の工具を開発。高速切削条件で、位置決めなど制御の精度を上げて、5軸同時に動く小型の加工機械を作ったのです」

金沢工業大学では1年次から参加できる学生向けの体験プログラムを数多く用意。加藤先生の研究室でも、オリジナル小型加工機を使ったマイクロタービン作りを学生に体験させ、ものづくりの面白さを知ってもらいたいと考えています。

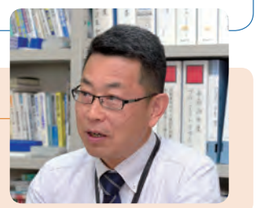
「もちろん、入学してすぐの1年生には難しい作業でしょう。しかし、研究室の先輩にノウハウを教えてもらいながら、ひとつのものを創り上げていくと徐々に面白さがわかってくるもの。この"先輩とともに作業する"ことに、実はとても意味があるんですよ」

加工技術を学んだ学生の多くは、工具メーカーや工作機械メーカーなどへ就職していきます。就職後の仕事でも人との協働作業が欠かせませんし、卒業生から研究室へ共同研究が持ち込まれることも少なくありません。

「不可能だと思われていたことであっても、徐々にいろいろなことがわかるにつれ、可能になっていくことが研究の面白さ。あきらめることなく、到達するまでプロセスや手法を試行錯誤することが楽しみでもあるんですよ」

実用的な研究がエンジニアへの第一歩に！ *Message*

工学部の研究には社会に直接関係する実用的な内容が少なくありません。また、多くの企業や研究機関などと共同研究の形をとることも多いため、学生はプロのエンジニアや研究者と日々接して最先端の研究内容や研究領域を知ることができ、エンジニアとしての自身の将来像を描きやすくなります。それまでできなかったことができるようになる喜びは、研究の醍醐味。ぜひ学生時代にその一端でも体験していただきたいです。



加藤秀治 教授

1988年、金沢工業大学機械工学科卒。1990年、同大学院工学研究科機械工学専攻修士課程修了。1993年、同研究科機械工学専攻博士課程修了。博士（工学）取得。同年、住友電気工業株式会社ダイヤ製品事業部に勤務。1995年、金沢工業大学助手、講師、助教授を経て、2009年より現職。2005年～2006年、ドイツ・アーヘン工科大学生産技術研究所の客員研究員として留学。専門分野は切削工学、無機材料。

芝浦工業大学

大学情報 P56

工学部 応用科学科［無機材料化学研究室］ **大石知司** 教授

基盤研究(C)

光照射と塗布法を利用した高ガスバリア膜の低温形成技術

有機ELディスプレイは水蒸気に弱い?!

光を照射することで高ガスバリア膜が形成?!

ガラス素材なのに曲げられる?!

■複合材料・表界面工学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	大阪大学	29.5
2	国立大学	東北大学	26.5
3	国立大学	名古屋大学	10.0
4	特殊法人・独立行政法人等	国立研究開発法人物質・材料研究機構	9.5
5	国立大学	信州大学	8.5
5	特殊法人・独立行政法人等	国立研究開発法人産業技術総合研究所	8.5
7	国立大学	東京大学	8.0
8	国立大学	北海道大学	7.5
8	国立大学	東京工業大学	7.5
10	国立大学	京都大学	7.0
10	**私立大学**	**芝浦工業大学**	**7.0**

従来の手法に光照射を加えることで機能性の高い無機-有機ハイブリッド結合を実現

私たちの暮らしを取り巻く工業製品には、無機材料と有機材料を化学結合させたものが数多く存在します。例えば有機ELディスプレイがその1つ。テレビだけでなくスマートフォンでも世界的に採用される動きが進んでおり、今後爆発的に需要が増えていくと予測されています。その過程で求められるのが、無機材料と有機材料を効率よく化学結合させ、微小レベルで構造を制御したものをつくり出す技術です。

無機材料と有機材料を化学結合させる場合、従来は無機物を1400～1500度程度の高温の環境で合成する必要があり、結果的に有機物が燃焼してしまうという問題がありました。そこで登場したのが、溶液中の化学反応を利用して無機物を合成するゾル-ゲル法という手法です。ゾル-ゲル法は1960年代には無機材料の加工・合成への応用がはじまり、1980年代には無機-有機ハイブリッド合成の手法として広く利用されるようになりました。芝浦工業大学工学部応用化学科・無機材料化学研究室の大石知司教授は、このゾル-ゲル法を利用しながら独自の技術を加えて、ナノレベル・分子レベルで無機材料と有機材料が融合した新機能性材料の開発に取り組んでいます。

現在、大石研究室で研究を進めている新機能材料は、ゾル-ゲル法に無機-有機ポリマーのハイブリッド化技術を合わせ、さらにあらゆる色が作れる機能性色素を加えたもの。通常ならこの上に高温の熱エネルギーを加えるところですが、大石研究室ではレーザー光や紫外線、マイクロ波などの光を照射。高温を加えずに新しい化合物をつくる技術を確立させました。

この技術で生み出された新機能性有機-無機ハイブリッドポリマーを機能性ナノ薄膜材料に応用。リサイクル瓶用の着色膜や金属微細配線形成技術、電子ペーパー用カラーフィルターなどへ応用範囲が広がっています。その中でも現在力を注いでいるのが、有機EL用ガスバリア膜です。

水蒸気透過量が従来の7000分の1! 高いガスバリア性を持つ薄膜で有機ELを守る

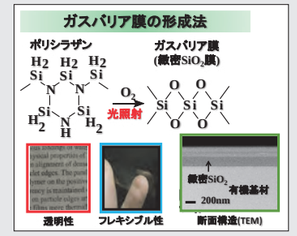
近年、有機ELディスプレイにはさまざまな大きさや形のものだけでなく、柔軟で曲げられるディスプレイや電子回路基板が求められています。これらは「フレキシブル・エレクトロニクス」と総称され、今後急速に進展していく分野といわれます。有機ELディスプレイに使われる有機発光体素子は酸化すると光らなくなるため、ガスバリア性が高く透明性にも優れたフィルムが必要不可欠。ところが、有機ELディスプレイに使用されている有機フィルムは耐熱性とガスバリア性が低く、酸素や水蒸気をどんどん透過させてしまいます。そこで大石研究室では、前述の光照射と溶液塗布を用いたガスバリア性の高い薄膜形成技術を研究・開発。耐熱性と透明性の高い脂環式ポリイミドという素材に光を照射すると、ガスバリア性の高いSiO_2（二酸化ケイ素）の薄膜を形成できることを突き止めました。

「ご存じの方も多いでしょうが、SiO_2というのは実はガラスの原料で無機物質です。一般的に有機フィルムに無機のガスバリア膜を形成させるのは、とても大変な作業なのです。なぜなら、前述のように高温での作業が必要ですから。しかし、我々は無機素材のもとになる無機ポリマーを有機素材に塗布して光を照射することで、作業をとても簡便化し、しかも高いガスバリア性を実現しました」

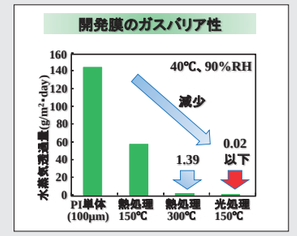
この技術で必要な熱処理温度は150度程度。従来の1400～1500度に比べると、常温に近い温度といえる環境で高ガスバリア膜を形成することができます。これはつまり作業環境の簡略化や低コスト化に大きく貢献することができ、エレクトロニクス業界などにとって朗報となるもの。さらにこの技術を用いて作られた無機フィルムは高い透明性を持ち、フレキシブル性にも優れ、ガスバリア性においても水蒸気透過量を従来の7000分の1にまで抑えることに成功しました。

こうして形成された高ガスバリア膜は、厚さ200 nm（ナノメーター：1nmは10億分の1m）。薄く透明でフレキシブル性があり、ガラスと同じ成分にも関わらず割れることのない素材です。こうした研究の成果が、今後増えていくであろう有機ELスマートフォンに応用されていくことが大いに期待できます。

▲無機材料化学研究室のメンバーは現在18名。普段は一人ひとりが自分の実験に没頭しているが、大石先生を中心に集まると笑い声が絶えない。



◀高熱の代わりに光を照射することで、脂環式ポリイミドの耐熱性基板の上に緻密SiO_2のガスバリア膜が形成される。



◀脂環式ポリイミド単体の場合の水蒸気透過量は、およそ140g/㎡·day）。熱処理を繰り返すことで1.39g/㎡·dayまで透過量を抑えることができるが、光照射なら150度程度で0.02g/㎡·dayまで下げることができる。この値は分析機の測定限界でもある。

毎年のように学生が学会で賞を受賞 その背景には研究室での日頃の鍛錬がある

大石研究室では学生・院生のうちから研究の成果を学会で発表することを推奨しており、この10年間ほぼ毎年さまざまな学会で学生が賞を受賞しています。企業との共同研究も多く、現在も5つのプロジェクトが進行中。学生の就職先も研究が応用できるエレクトロニクスメーカーや大手印刷会社、金属メーカーなどが中心です。学生がこれほどの成果を挙げる理由を、大石先生は「日常の研究に取り組む姿勢と生活習慣が大きい」と断言します。

「我々の研究室のモットーは"早寝早起き朝ごはん"。夜更かしなど生活習慣の乱れは、実験での集中力の低下に直結します。研究室に配属されると毎日が実験の繰り返しです。よい実験を行うためには、朝早めに研究室に来て実験の準備をし、その日1日の作業を効率よく進めなくてはなりません。さらに研究室では毎週土曜日にゼミを開催し、学生が私や先輩院生全員の前で1週間の実験結果を発表します。そこでは先輩から鋭い質問が飛ぶことも多く、学生は論理的に質問に答えなくてはなりません。夏休み前には企業に就職した卒業生も招いて研究の中間発表を行い、より実践的な質問を受けることになります。こうした日頃の鍛錬の積み重ねが、学会の発表や就活の面接で堂々と受け答えできる力につながっているのだと思います。学生時代に身につけた生活習慣や実験・研究への姿勢は、社会人になってからも必ず役に立ちます。技術だけではない大切なことを、我々の研究室で学んでください」

大学とは「なぜ？」を明らかにする場所です　*Message*

私は1年次の基礎科目である「無機化学」の講義を担当していますが、「無機化学は暗記もの」と思い込んでいる学生が少なくありません。しかし、無機化学で最も大切なものは、「なぜそうなるの?」「どうしてこんな現象が起きるの?」と考える好奇心です。高校時代は受験を乗り切らなくてはならないので、ある程度の暗記は必要でしょう。しかし、大学は「なぜ?」を明らかにする場所。ですから好奇心を持つことが、なによりも大切なのです。

大石知司 教授

1985年、名古屋大学大学院理学研究科化学専攻博士課程修了。同年、株式会社日立製作所日立研究所入社。2002年、芝浦工業大学工学部応用化学科へ。現在に至る。つくば奨励賞、科学技術庁注目発明、空僊賞、梅田賞、ビジネス創造コンテスト優秀賞、日本セラミックス協会支部振興功績賞など、受賞多数。日本化学会、日本セラミックス協会、日本応用物理学会、表面技術協会などに所属。

東京都市大学

大学情報 P58

工学部 建築学科［小林研究室］ **小林茂雄** 教授

基盤研究(C) 地域景観を継承しながら夜間の震災遭遇時に効力を発揮する光環境形成に関する研究

夜間の震災遭遇時の避難誘導を実現

光で地形や地域の景観を把握

照明社会実験にて社会で役立つ力を養成

■建築環境・設備　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	東京大学	17.0
2	国立大学	九州大学	14.0
3	国立大学	東北大学	12.0
4	国立大学	大阪大学	9.0
5	国立大学	京都大学	8.0
5	国立大学	神戸大学	8.0
7	私立大学	東京理科大学	7.5
8	国立大学	北海道大学	6.0
8	国立大学	東京工業大学	6.0
10	国立大学	広島大学	5.0
10	**私立大学**	**東京都市大学**	**5.0**
10	私立大学	工学院大学	5.0
10	私立大学	早稲田大学	5.0
10	私立大学	近畿大学	5.0

その地域が持つ景観を守りながら、夜間の震災遭遇時の避難誘導を実現する

津波被害を受ける可能性のある沿岸地域を対象として、夜間の避難誘導に役立つ「光環境」の形成について研究しています。その地域が持つ景観を守りながら、防災も実現しようというのがこの研究の狙いです。

きっかけは、2011年の東日本大震災でした。3月11日の本震の後、停電したエリアでは、夜間の余震時に沿岸住民の方が「どの方向に逃げればいいかわからない」という状況に陥りました。

当然ながら地震は昼夜関係なく起こります。津波も同様です。真っ暗な状況で、いかに高台への避難路を確保するか。これは地域の死活問題です。しかし、単純に高台への道にギラギラ光る街灯を設置すればいいかといえば、それも少し違和感があります。そこで、避難場所や元来の地形を可視化させることで、その地域が本来持つ魅力を夜の景観として浮かび上がらせるような「光環境」を構築できないかと考えました。

研究対象となるのは、東日本大震災で甚大な津波被害を受けた東北地方の太平洋側や南海トラフ地震において大規模な津波被害の危険性があるとされる東海地方の沿岸地域です。内閣府による南海トラフ地震の被害想定（2012年8月発表）では、深夜に津波が襲来した場合、昼間の3倍以上の被害が出ると予測されています。しかしながら、夜間や深夜に発生する地震や津波に対する避難対策は十分といえません。地震発生時には、停電も予想され、街灯が消え、行政やマスメディアによる避難勧告も届かない可能性があります。地震発生から10分以内に行政や他者に頼ることなく、各個人が避難行動を起こせる準備をしなければならない。そのためには、「避難誘導」の仕組みが日常に溶け込んでいる必要があるのです。そこで、この研究では、そのエリアの持つ地形や歴史的景観といった空間的特徴を光によって日常的に可視化させることで、地域の人々に地理的な方向を認識してもらい、非常時の迅速な避難行動につなげることをめざしています。

この研究は、2011年の東日本大震災後から継続的に行っており、科学研究費助成事業の支援を受けるのも今年で4年目になります。すでに岩手県釜石市や陸前高田市、福島県いわき市において、避難路に仮設的な照明を設置し、その誘導効果を実証する社会実験を行ってきました。2018年に入ってからは、宮城県気仙沼市で同様の調査・研究を行う一方で、南海トラフ地震の発生が予想される静岡県静岡市と東伊豆町でも新たな調査をスタートします。本研究には、ぼんぼり光環境株式会社代表で、東京都市大学客員教授も務める照明設計者の角舘政英さんにも研究協力者として参加してもらい、照明配置のグランドデザイン、維持管理の方法などについて、専門家の視点からアドバイスをもらっています。

夜間の光によって景観的な魅力を発見し地域のコミュニケーションに役立てていく

私の研究バックグラウンドは建築学で、もともとや照明や色彩を中心とした環境心理学などをテーマとした研究に取り組んできました。1990年代から夜間街路にける適切な行動を支援する光環境の構築に取り組んでおり、現在の夜間避難路に関する研究は、積み上げてきた知識とノウハウが時代のニーズと合致した形となります。

根底にあるのは、「美しい夜の景観とはどのようなものか」という探究心です。めざすのは、光によって地域の知られざる魅力を浮かび上がらせること。クリスマスイルミネーションやプロジェクションマッピングのように光が主役になるのではなく、人々が夜間の光によって、昼間には気づかなかった地域の景観的な魅力を知り、コミュニケーションに役立てていくような流れをつくりたいと考えています。

普段なかなか意識することはないかもしれませんが、「光」はコミュニケーションに大きな影響を与えます。白く明るい光のもとでは、活発なディスカッションが展開されるし、暖色系の暗い光のもとでは、静かで内面的な会話が自然に生まれます。私の研究の原点はこうした分野にあります。

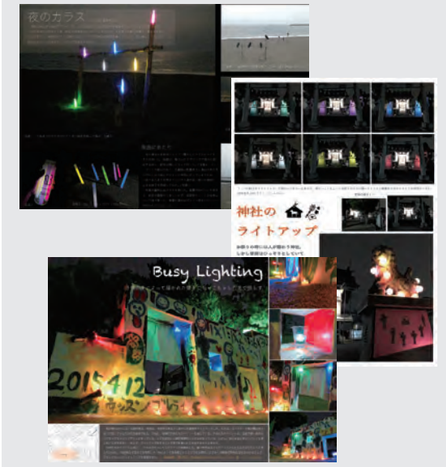
主に室内で行っていた照明の研究成果を公共空間に応用しようと考えたのは、より多くの人に影響を与える光環境を構築してみたいという思いから。10年スパンで街全体を変えていくような仕組みを「光」を使って実現できるのではないかと考えたのです。例えば、東日本大震災の後、津波で被災した東北の沿岸部では、巨大な堤防をつくって地域を守る計画が各地で持ち上がりました。しかし、美しい海の景観が見えなくなるというのは、地域にとって大きな損失です。海辺に光を灯すことで、海の存在を常に認識するだけでも防災につながる可能性は十分にあるのです。

地域の人々や行政担当者と密に接しながら社会人で活躍する力も養える

前述した通り、研究室では、すでに岩手県釜石市や宮城県気仙沼市で避難誘導の光環境を仮設する実験を行い、一部では常設に向けた流れもできつつあります。しかし、維持費の負担や安全対策など行政との調整も必要です。ただ、こうしたプロセス全体をプロジェクトに参加した学生に経験してもらうことも重要な学びだと思っています。学生たちは、2週間くらい泊まり込みで現地調査と実験を行い、地域の人々や行政担当者と直接コミュニケーションをします。街全体を変えるような大がかりなプロジェクトに参加した経験は、就職活動時にも大きなアピールになるようで、2016年度と2017年度にこの研究に取り組んだ学生たちが公務員になる夢を実現しました。

今後は、東北や東海地域でのフィールドワークを行いながら、身近な町をライトアップするプロジェクトなどにも挑戦してみたい。光によって、人の心の豊かさを高めるのは、簡単なことではありません。こうした研究を通じて、学生たちの創造性や発想力を育みながら、他者を思いやる心を意識できる人材を育成していきたいと思っています。

▲研究室で景観を考慮した誘導照明のシミュレーションに取り組む学生たち。新たな「光」の可能性を探る



▲「自分の住む町をライトアップする課題」で提出された学生の作品たち

▲気仙沼で実施した、夜間に高台への避難路を認識できるかどうかの調査結果（上が通常時、下が実験時）

求められるのは、ものをよく観察する力

Message

照明や色彩をテーマにした私の研究室では、「自分の住む町をライトアップする課題」などに挑戦してもらいます。身近な場所を光で照らしてみると意外な発見があります。ここで求められるのは、ものをよく観察する力。見逃しがちなもののなかに空間を豊かにする可能性が隠れているかもしれません。街づくりや空間づくりに興味があるならば、高校時代から固定観念にとらわれない観察力を磨くことが大切だと思います。

小林茂雄 教授

博士（工学）。東京工業大学工学部建築学科卒業。同大学大学院総合理工学研究科社会開発工学専攻修士課程修了。東京工業大学大学院総合理工学研究科助手、武蔵工業大学（東京都市大学の前身）工学部建築学科准教授、ネヴァダ州立大学ラスヴェガス校客員研究員などを経て、2011年より現職。研究テーマは、「建築と都市の光環境計画と評価」「空間心理」「落書き、グラフィティと都市問題」など。

東京理科大学

大学情報 P58

工学部 建築学科［伊藤拓海研究室］ **伊藤拓海** 准教授

基盤研究(C) 震災鉄骨ブレース構造物の修復性に関わる補修工法と性能回復性評価法の開発

- 自然災害後の建物は「建て直し」より「修復」?!
- 修復した鉄骨建物の耐震性は?!
- 近未来はドローンや3Dプリンターを活用?!

■建築構造・材料　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	京都大学	37.0
2	国立大学	東京工業大学	29.0
3	国立大学	東北大学	20.0
4	国立大学	東京大学	17.5
5	**私立大学**	**東京理科大学**	**15.0**
6	国立大学	名古屋大学	14.0
7	国立大学	北海道大学	13.0
7	私立大学	日本大学	13.0
9	国立大学	千葉大学	12.0
9	国立大学	神戸大学	12.0
9	私立大学	早稲田大学	12.0

大震災後の建物をいち早く復旧させるには「修復」が有効 新たな概念を実現すべく、研究をスタート

1995年の阪神·淡路大震災、2011年の東日本大震災など甚大な自然災害を経て、日本の耐震技術は「壊れない建物を実現する」だけでなく、「壊れた建物をどう修復するか」という考え方にパラダイムシフトしつつあります。とくに建物の被害は経済的ロスが大きく、復興を考えるといち早く建て直すことが理想ですが、例えば鉄骨の建物を建て直すには大きなコストと長い時間がかかります。また、建物の寿命を仮に50年と考えたとき、寿命間際なら建て直せばよいですが、築年数の浅い建物を一から建て直すのは「もったいない」もの。それならば「修復」することで再び建物を使えるようにすれば、建て直すより時間もコストも少なくすむはずです。こうした大地震後の「修復」という概念を設計工学に取り入れる動きは、20世紀後半ころに生まれましたが、東京理科大学工学部建築学科准教授の伊藤拓海先生はいち早くこの考え方に着目。「壊れた建物の復旧·修復の方法と耐震性の回復」を研究テーマに取り組んできました。とくに場当たり的に修復されることの多かった鉄骨ブレース構造の具体的な補修技術と耐震性の評価法の確立を目指した研究を立ち上げ、科研費に採択されました。

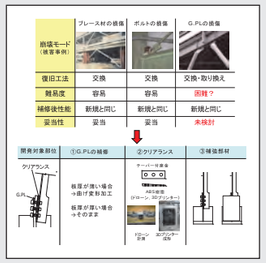
学内で鉄骨ブレースの試験体模型実験を実施 学生とメーカーエンジニアが協力し、修復方法を確立

鉄骨ブレース構造とは、鉄骨の柱や梁だけでなく、筋交いと呼ばれる斜め材を使って耐震性を高める工法。低層から超高層までさまざまな建物に利用され、現在建築中の新国立競技場の一部にも使われています。本来、耐震性が高くて丈夫な工法ですが、東日本大震災のような想定を上回る大規模地震の後では、鉄骨がグニャリと曲がってしまったり、端部の接合部が切れてしまうなどの惨状が見られ、早急な対策が求められました。そこで伊藤先生の研究室では、鉄骨ブレース構造に特徴的な壊れ方を調査し、これまでに体系化されていない壊れ方をピックアップ。大学内の実験室で実際に鉄骨ブレースに力をかけ、被災状況を再現しました。

「実験は学内の実験室で行いました。試験体模型は専門業者に精密に再現してもらい、実験室では院生や学部4年生5～6人がまるでとび職のように鉄骨を建てたり、ボルトを締めたり。実験により生じた壊れ方を鉄骨メーカーのエンジニアとともに見て、修復方法を考えました。本学のような都心にある大学で、これほど充実した実験設備があることは研究者にとっても学生にとっても大きな強みですね。さらに企業の方々と議論できたことで、学生が一気に成長したと思います」

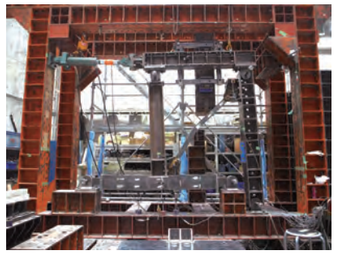
鉄骨のプロフェッショナルとの議論を経て、伊藤研究室では修復方法を開発。実際に試験体模型に修復を施し、耐震性の回復度合いをチェックしたところ、耐震基準をクリアしたことが確認されました。壊れた鉄骨ブレースは見た目にも損傷が激しく、従来の設計の計算方法では対応が難しいものでしたが、研究室では解析シミュレーションを実施し、力学モデルを構築。高い精度で修復を再現できる基礎的な計算方法の確立に成功しました。

「想定する状況が大地震による被害ですので、単に実験をもとに技術を開発するだけでなく、被災地で修復を行うことを念頭に研究を進めました。ご存じのとおり、被災地の状況は混乱を極めます。例えば修復している最中に何度も余震が起き、時には天井材が落ちてくるような現場なのです。さらに熔接作業には電気が必須なのですが、被災地ではたびたび停電に見舞われます。そして私がもっとも厳しいと感じたのは、建築資材の欠乏です。大地震後は何万棟という建物が一気に損壊しますので、慢性的に建築資材が不足します。こうした過酷な条件に少しでも対応するために、建て直しではなく修復を、建築資材も新たに加工して作るのではなく、現場にある端材を少し加工すれば修復できる方法を考案しました」



◀学会発表で使われた資料より、鉄骨ブレースの被害事例·分類と、補修方法の有無と有効性の検討、補修法の提案の概要図

▼実験装置に試験体模型を設置。このような大きな実験にはコストがかかるが、科研費の助成を受けることで可能になった。



◀葛飾キャンパスにある建築中型構造実験室にて、試験体実験を実施する様子。伊藤先生や鉄骨メーカーエンジニアの指導のもと、学生は鉄骨ブレース材を使った実作業を行った。

建築の各分野からドローン、接着剤、3Dプリンターまで 分野の垣根を超える連携がイノベーションを生み出す

伊藤先生の研究は日本建築学会などで発表され、高い評価を獲得しました。実は新築ブレース構造に関する研究はたくさん存在しますが、壊れた鉄骨ブレースを数値化するのは難題とされていました。そこで伊藤先生は鉄骨ブレースを撮影し、損壊状況を3次元モデル化したことが高く評価されました。また、ドローンによる建物の撮影と3Dモデル化の研究も進めています。これらを応用することで、ドローンなら人が入れない危険な場所にも入り、人の目線では見えない高所や死角なども確認できるため、被災地で大いに活躍が期待できそうです。

「ドローンを使った3次元技術を耐震技術に活用するのは次の研究です。が、もし実現すれば、近い将来発生が予想される首都直下地震や南海トラフ地震でも、被災地にドローンを飛ばして情報を集め、データ化したものを離れた場所の専門家に送れば、遠隔地からでも建物の損壊状況を判断できるはずです」

さらに伊藤先生が5～10年先の目標として見据えているのが、鉄骨ブレースの修復に使える接着剤を開発すること。鉄骨と鉄骨をつなげる接着剤の技術はわずかながら存在するものの、耐久性·耐火性の面でハードルが高いといわれています。しかし、開発できれば電気や熔接技術がないところでも建物を修復できるようになり、被災地の復興スピードを加速させることでしょう。

「現在、接着剤メーカーの方々と協働開発を模索中です。もっと未来の話をすれば、修復するための部材を3Dプリンターで製作するアイデアもあります。3Dプリンターで使われる樹脂の中には非常に強度が高く、建築部材として有効だといわれているものもあります。このデジタル·ファブリケーションと呼ばれるアイデアが実現すれば、被災地から離れた場所で部材をどんどん生産でき、災害時の建築資材の不足を補える可能性があります。最近では、建築の世界も分野を横断したテーマが増え、横の連携が活発になりつつあります。本学には建築以外の専門家もいて、中には3Dプリンターを専門に研究する先生もいらっしゃる。風通しもよく、他分野のアイデアが飛び込んで来ますので、イノベーションにつなげやすい環境だと思います」

Message

大学では失敗を恐れず、好きな研究を

大学での研究はテーマも自由なら、そこに費やす時間も自由。好きな研究を思い切りできるのは、とても楽しいことです。さらに大学では失敗も「いい教材」。「大学で失敗を恐れずに研究できたことがよかった」と話す卒業生も少なくありません。また、研究を一人でやり遂げることはレアケースです。教員や先輩だけでなく、企業や他の研究機関の方々と協働することも多く、そんな外部の方々とのやりとりが学生を大きく成長させることをお伝えしたいです。

伊藤拓海 准教授

2004年、東京大学大学院工学系研究科建築学専攻博士課程 修了。2004年、東京大学生産技術研究所研究機関研究員。東京大学大学院工学系研究科 建築学専攻助手。2007年、東京大学大学院工学系研究科 建築学専攻助教。2009年、東京理科大学工学部第一部建築学科講師。2013年、東京理科大学工学部第一部建築学科准教授に就任。現在に至る。

日本大学

大学情報 P59

生物資源科学部 応用生物科学科［分子免疫生物学研究室］ 髙橋恭子 教授

基盤研究(C)

非コードRNAによる腸管上皮機能と腸内共生系の制御

腸内細菌はなぜ人と共生できるのか?

非コードRNAに重要な働きがある?!

“内なる外”腸の透過性の重要性とは?!

■食品科学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	京都大学	31.5
2	国立大学	東京大学	24.5
3	国立大学	東北大学	22.0
4	国立大学	名古屋大学	20.5
5	特殊法人・独立行政法人等	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構	20.0
6	国立大学	九州大学	17.5
7	国立大学	北海道大学	14.0
7	**私立大学**	**日本大学**	**14.0**
9	国立大学	広島大学	9.5
10	国立大学	信州大学	8.5

「そもそも人にとって異物のはずの腸内細菌がなぜ人と共生できるのか?」という根本的な問いかけ

人の腸内には100兆個ともいわれる腸内細菌が生息し、健康や病気に深く関わっています。腸内細菌の集まりのことを「腸内細菌叢」または「腸内フローラ」と呼びますが、これが乱れると病気のリスクが高まることがこの10年間の研究で次々に明らかになりました。アレルギー疾患、がんだけでなく糖尿病などの生活習慣病から自閉症に至るまで、腸内細菌と関連することが判明しています。

日本大学生物資源科学部応用生物科学科教授の髙橋恭子先生は、もともとアレルギー関係の研究を専門としていましたが、日本大学に着任してから腸内細菌と腸管免疫の研究にも従事するようになり、腸内細菌による免疫の調節とアレルギー抑制の仕組みについて研究を続けています。以来、髙橋先生の念頭にはつねに次の疑問が付いて回るようになりました――「そもそも腸内細菌は人にとって異物のはず。それなのになぜ免疫系が腸内細菌を攻撃しないのか?　なぜ人と共生できるのか?」

「腸はテニスコート1.5面分ともいわれる広い粘膜面積を持っています。そのため人の免疫細胞のうち、かなりの割合が腸内に存在し、もっとも大きな免疫システムを構築している場所でもあります。にもかかわらず腸内細菌は免疫システムから排除されず、こんなにも大量に腸内に生息し続けています。つまり、腸にはなにか特殊なシステムが存在するはず。なのに、そのメカニズムがまだ十分わかっていません。この腸内の共生がどのように成り立っているのか解明できれば、逆に腸内細菌が乱れたときにどうすれば改善できるのかわかる手立てになる――そんな観点から現在の研究を始めました」

マイクロRNAが腸内細菌に誘導され腸管上皮細胞の透過性を変化させることを発見

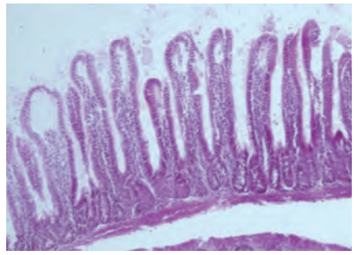
今回、科研費に採択された研究では、腸管の上皮細胞に着目。腸管上皮細胞とは腸の粘膜を覆っている細胞で、腸内細菌からの刺激をつねに最前線で受け続けています。腸内細菌が腸管上皮細胞にどのような影響を与えているのか調べるため、髙橋先生は腸管上皮細胞の中に発現している「非コードRNA」に注目しました。

高校の「生物」の授業で学ぶ「RNA」といえば、DNAの遺伝情報から写し取られたアミノ酸配列情報をコードし、その情報をもとにたんぱく質が合成される「メッセンジャーRNA」が中心でしょう。しかし、RNAの中にはたんぱく質のアミノ酸配列情報を持たないものが膨大に存在しており、「非コードRNA」と総称されています。以前はアミノ酸配列情報を持たないDNA領域はムダな部分と考えられていたのですが、近年になって研究が進み、そのような領域も活発にRNAに転写され、その産物である非コードRNAがさまざまな生理調節機能を持つことがわかってきました。髙橋先生は、非コードRNAの中でも少数の塩基で構成されるマイクロRNAに注目。特定のマイクロRNAが腸内細菌により誘導され、腸管上皮細胞の機能を変化させることを発見しました。

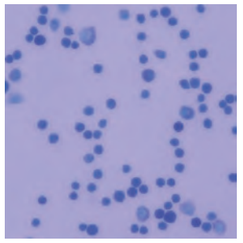
マイクロRNAが変化させる機能とは、腸管上皮細胞の透過性。実は腸管の透過性はとても重要な機能です。というのも、人の体は口から肛門までが1本の管でつながっており、分子生物学的な観点から見るとその管腔は「体の外」と捉えることができるからです。

「私たち研究者の間では、腸を“内なる外”と呼ぶことがあります。口から入った食べ物は食道や胃を通って腸に到達し、肛門から排泄されるわけですが、人体にとってそれらは全て外からの異物です。つまり、私たちの体の内部で“内”と“外”が壁で仕切られているわけで、その壁の役割を果たすのが腸管上皮細胞なのです。ですから腸管の透過性が高過ぎると、外から異物がどんどん体内に侵入してくることになります。異物は強い炎症を引き起こすのに加え、もし異物がアレルゲンだったらアレルギー疾患に、病原菌だったら感染症につながりかねません。こうした病気を予防するためにも、腸管の透過性はつねにいい状態にコントロールされていることが重要なのです」

▲真剣な面持ちで研究に取り組む学生たち。



▲腸管組織をヘマトキシリン･エオシンで染色したもの。



▶アレルギー炎症を引き起こすマスト細胞を、トルイジンブルーと呼ばれる色素で染色したもの。

世の中にはわかっていないことが想像以上に多い地道な研究で一歩一歩解明していくことが喜び

実際の研究は培養細胞やマウスを用い、免疫学的手法と分子生物学的手法を並行して進めます。免疫学的手法では、例えば蛍光標識した抗体で標的分子を染色して、フローサートメトリーや免疫組織染色を行います。フローサイトメトリーでは、細胞集団中の個々の細胞についてどんな分子を発現しているか1秒間に数百～数戦子のデータを解析でき、免疫組織染色では、組織中で標的細胞や分子がどこに存在するか分かります。

一方、分子生物学的手法では、細胞に遺伝子導入などを行い、定量PCRやウェスタンブロッティングという実験方法で、RNAの量を計測したり、特定のたんぱく質を検出したりします。免疫学的手法も分子生物学的手法も、いずれも必要な装置は学内に揃っており、4年次に研究室に配属された学生が実験技術を習得できる環境が整っています。

「将来的には、腸管の共生系や恒常性がどのように成り立っているのか解明することが目標です。解明できれば病気の予防に役立てることができるはずです」。そう語る髙橋先生自身も、腸管免疫を研究し始めた頃には現在の状況が想像もつかなかったと振り返ります。

「まさか腸内細菌がこれほどいろいろな病気に関わっているとは思いも寄りませんでした。腸には体内最大の免疫システムがあるので免疫関連の病気については想像がつきましたが、自閉症にまで関連しているなんて…!　正直、私がこの研究を始めた当初には、10年後にこれほど広がりを見せるとは想像もつきませんでしたね。本当に研究は何が出て来るのかわかりません。自然科学の世界には、私たちがわかっていないことが想像以上に多いのです。そこを解明していくことが、研究の面白さだと思います」

高校では基本的な勉強と考える力を大切に　*Message*

最近の高校の「生物」の教科書はとてもよくできていると思います。高校時代は教科書をよく読み、基本的な勉強と考える力を身につけるだけで充分。専門的な知識や技術は、大学進学後に勉強を進めながら習得することができます。さらに研究を通じて実験計画の立案⇒実験⇒結果の解析⇒考察⇒プレゼンテーションという一連の流れを経験することが論理的思考力やコミュニケーション力の向上につながり、社会に出てから必ず役に立ちます。

髙橋恭子 教授

1994年、東京大学大学院農学系研究科農芸化学専攻修士課程修了。同年、アサヒビール株式会社入社。2001年、東京大学にて博士(農学)取得。2001年、日本大学医学部･ポストドクトラルフェロー。2003年、同助手。2006年、日本大学生物資源科学部･専任講師。2014年、同准教授。2018年より現職。

順天堂大学

大学情報 P56

大学院 医療看護学研究科［公衆衛生看護研究室］ **櫻井しのぶ** 教授

基盤研究(B) 若年女性の現代的特性に着目したダイエットの実態-隠れ肥満の健康に与える影響

若者に「隠れ肥満」が増えている?!

看過できない糖尿病との関連性

「隠れ肥満」には上半身の筋肉量が関係?!

■生涯発達看護学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	私立大学	聖路加国際大学	22.0
2	公立大学	高知県立大学	21.0
3	国立大学	東京大学	19.0
4	公立大学	埼玉県立大学	15.5
5	国立大学	神戸大学	14.0
5	国立大学	長崎大学	14.0
5	**私立大学**	**順天堂大学**	**14.0**
8	国立大学	筑波大学	13.0
9	公立大学	長野県看護大学	12.0
10	国立大学	大阪大学	11.5

「隠れ肥満」の若い女性が増えている! 極端なダイエットと糖尿病との関連性にも着目

先進国の中でも日本人は痩せ型体型が多く、これまでは脂質の少ない日本食がその理由だといわれてきました。ところが近年、若い女性で極端な痩せ体型が増え、若い男性にまでその傾向が現われはじめています。これは「朝食を食べない」「無理な糖質制限をする」「細くてきれいなアイドルにあこがれて」など、ダイエット意識が過度に高まった結果ではないか——順天堂大学大学院医療看護学研究科教授の櫻井しのぶ先生は、そんな現状に気付いたことから研究に着手しました。

「どんどん痩せていく若者を見るうちに、私も"どうもおかしい"と感じるようになりました。過激なダイエットの結果、拒食症や骨粗鬆症になったり、妊娠しても健康な赤ちゃんが生まれづらくなるケースもあります。さらに日本人の国民病と呼ばれる糖尿病との関連も気になりました」

糖尿病は重篤な合併症をもたらす怖ろしい病気です。現在、糖尿病患者と糖尿病予備軍は全国で約2,050万人。国民の6人に1人が該当し、若い世代にも決して他人事ではありません。肥満体型でなくても糖尿病になるのは、内臓に脂肪が付く「隠れ肥満」の人が増えているためと考えられており、若い頃からの生活習慣が深く関係していると櫻井先生は指摘します。

「例えば、ダイエットのために食事制限をするけれどスイーツは制限しない。そして慢性的な運動不足。こうした生活習慣は糖尿病の原因となり得ます。本来なら肥満体型の人がなりやすい糖尿病に痩せ型の人がり患するのは、内臓に脂肪が付いた隠れ肥満である可能性があります。近年、国も生活習慣病予防に力を入れ、40歳以上の方にメタボリック健診を勧めていますが、40代になってからでは遅いんです。若い頃から隠れ肥満を防ぐため、正しいダイエット法を身に付けていただきたい。そのための実態調査と分析が本研究の柱です」

地域・年代の異なる4グループに調査を実施し女性の隠れ肥満を研究

2016年、櫻井先生の研究チームは全国4か所で実態調査を開始。20～70代の地域住民、30代の地域住民、10代後半～20代前半が中心の専門学校に通う女性、20～30代の医療機関勤務者の4グループから、男女併せて計638名のデータを収集しました。

測定したのは、①内臓脂肪測定、②体組成測定、③握力測定、④ロコモチェック、⑤骨密度測定、⑥血液による測定の6種類。②の体組成測定とは、右腕・左腕・体幹・右脚・左脚に分けて体水分量や筋肉量、体脂肪量などを測るもの。④のロコモチェックとは、ロコモティブシンドローム（筋肉・骨・関節などからだを支える機能に問題が起き、「立つ・歩く・走る・座る」といった日常生活に必要な移動に関わる機能が損なわれる症状）の可能性を調べるもので、値が低いと将来寝たきりや要介護状態になりやすいといえます。研究チームは実測調査で得られたデータを整理し、現在も多方面から分析を進めているところです。

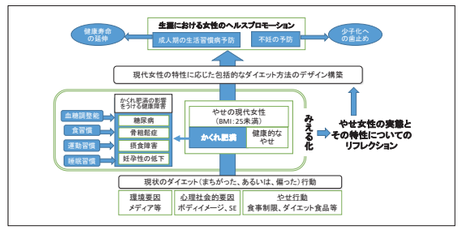
研究も3年目に入った2018年、少しずつ興味深い分析結果が得られるようになりました。

「従来、肥満は体脂肪に関連すると言われていました。しかし、より細かく体のそれぞれの部位の体組成を調べていくと、特に、見た目は太って見えない「隠れ肥満」では、身体の部位別の筋肉量が関係していることがわかってきました。今後さらに詳細な分析をして、多くの根拠をもとに判断しなければいけませんが、特に若い世代の女性の隠れ肥満の場合には、上半身の筋肉量と関連する可能性がありそうです」

分析を進める一方で、櫻井先生は調査に協力してもらった自治体や医療機関で報告会を開催し、協力者一人ひとりに測定結果を伝えました。協力者の間では、ロコモチェックなど、なかなか受ける機会のない測定や検査を受けることができたことに大きな反響があったそうです。

「ロコモチェックについては隠れ肥満と直接の関連性が見つからなかったものの高齢者の方々の関心が高く、普段運動をされない方のやる気を喚起する効果があったようです。自治体からは継続した測定や指導のご要望を受け、健康教育に関する講演会も開催させていただきました」

▲一緒に研究に取り組んでいる髙谷真由美先任准教授（左）と中西唯公講師（右）とともに。「女性による女性のための女性の研究なんです」と櫻井先生（中央）。



▲本研究の概念図。
隠れ肥満の関連要因を明らかにするだけでなく、生涯を通した女性のヘルスプロモーションにつなげていくことを目指しています。

▶本研究で得られた結果を住民や行政の健康づくりに関わる方に報告し、健康教育を行いました。三重県北牟婁郡紀北町にて実施。

そのダイエット法は正しいのか? 「疑問を持つ」ことから研究がはじまる

そして本来の目的であった若い女性のダイエット方法についても、本研究の成果を活かして研究を進めていきたいと櫻井先生は語ります。

「高校生にとってダイエットはとても関心の高いものでしょう。しかし、若い世代に痩せすぎの女性が増える一方で、隠れ肥満も存在するという、いびつな構造が見えてきています。従来、肥満には有酸素運動が有効とされ、ウオーキングなどが推奨されてきました。もちろん有効であることに間違いありませんが、筋肉を鍛えることによって、より肥満が解消されることがこの研究の結果から見えてきています。一見関係のないように見える、上半身を鍛えるような運動が効果をもたらすかもしれませんし、握力を鍛えることも大事な視点かもしれません」

続けて櫻井先生は、高校生に向けてこう話します。

「今、世の中にはTVや雑誌、ネット上にいろいろな情報があふれています。ダイエットの情報についてもそうです。高校生の皆さんは、こうした世間にあふれる情報を見て、常に疑問を持つように心がけてください。どんな研究も疑問を持つことから始まるからです。そしてもし将来、看護師として臨床に立つ機会があれば、単なる感覚ではなくさまざまなエビデンスを調べて自分なりに組み合わせ、患者さんへの指導に活かしてください。患者さんの一生を考えたとき、病院で看護師が接する時間はごく一部。そのため帰宅後の看護指導が必須で、患者さんの状態を見極め、予防の観点からも助言ができなければなりません。その点でも"疑問を持つ"ことが重要なのです」

患者さんに近い視点で研究を進める看護学です *Message*

「看護学部は看護師を養成する学部」というイメージを持たれる方が多いでしょうが、看護学においても研究は盛んに行われています。医学部でなければ研究ができないわけではなく、医学は細胞レベルで追究し、看護学は患者さんに近い視点で研究すると考えるとわかりやすいかもしれません。私自身も臨床を経験後、大学に戻り研究をスタートさせました。臨床で抱いた疑問が研究テーマに結びつくため、臨床と研究はどちらも大切な両輪です。

櫻井しのぶ 教授

聖路加看護大学を卒業後、養護教諭として学校保健に携わる。その後、聖路加看護大学の修士課程を修了。聖路加看護大学公衆衛生看護教室で助教及び講師として勤務。カリフォルニア大学サンフランシスコ校（UCSF）に留学し、地域看護学を学ぶ。1996年より三重大学医学部看護学科地域看護学講座助教授を経て、教授に就任。2012年より現職。

順天堂大学

大学情報 P56

国際教養学部［グローバルヘルスサービス領域］
大学院医学研究科［アトピー疾患研究センター］
ニヨンサバ・フランソワ 教授

基盤研究(C) 抗菌物質の皮膚免疫調節機能

人は誰でも体内に抗菌物質を持っている

抗菌物質にはどんな働きがある?

強くて安価な薬が開発できる?!

■皮膚科学

順位	機関種別名	機関名	29年度 新規採択累計数
1	国立大学	北海道大学	35.0
2	国立大学	東京大学	31.0
3	国立大学	京都大学	28.0
4	私立大学	慶應義塾大学	26.5
5	私立大学	久留米大学	24.5
6	国立大学	大阪大学	21.5
7	国立大学	名古屋大学	19.0
8	国立大学	高知大学	18.0
9	**私立大学**	**順天堂大学**	**17.5**
10	国立大学	弘前大学	17.0
10	国立大学	浜松医科大学	17.0

全世界で毎年数百万人の命を奪う三大感染症 貧しい人々の命を救いたくて研究の道へ

順天堂大学国際教養学部教授であり、アトピー疾患研究センターで研究に取り組むニヨンサバ・フランソワ先生が研究者となるまでには、多難な道のりがありました。アフリカ・ルワンダの貧しい農村地域で生まれ育った先生は、卓越した学力を見出され、中高一貫のインターナショナルスクールへ進学。厳しい選抜条件をクリアして中国医科大学へ国費留学を果たしました。ところが10年後、母国で内戦が勃発。奨学金が途絶え、このままでは研究を捨てて亡命せざるを得ない事態に。そんなとき、「日本で学んでみないか?」と声をかけたのが順天堂大学の教授でした。誘いに応じて1998年に来日し、5年後に医学博士号を取得。同時にアトピー疾患研究センターの研究職に就きました。そのニヨンサバ先生が皮膚の免疫と感染症を研究テーマに選んだのは、母国の医療事情と無縁ではありません。

「エイズ・結核・マラリアは三大感染症と呼ばれ、毎年全世界で数百万人の命が奪われています。亡くなる方のうち約8割がアフリカの人々といわれており、研究するなら感染症だと心に決めていました。私自身もマラリアにり患した経験がありますし、親族をマラリアで亡くしたこともあります。アフリカでは決して他人事ではない、すぐそこにある病気なんですよ」

そこで着目したのが皮膚由来の抗菌物質です。人は体内に薬の抗生物質と同じような作用を持つ「抗菌物質」を持っています。抗菌物質はその名の通り、外界から侵入してきた感染症の原因菌を殺す作用があることが知られていましたが、他にも人体に有益な働きがあるのでは?――そう考えたニヨンサバ先生は来日以来、研究ひと筋に取り組んできました。

抗菌物質の多彩な機能を次々に発見 薬剤のもとになる特許6件も取得

20年間の研究でニヨンサバ先生が明らかにした抗菌物質の機能には、次のようなものがあります。

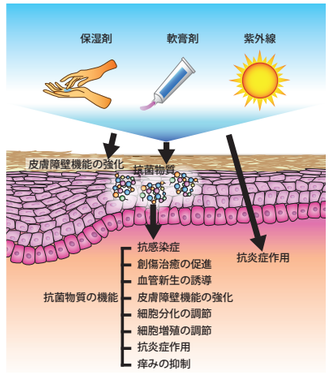
まず細胞を活性化させ、皮膚の傷の治癒を促進すること。皮膚には体内の水分の蒸散を防ぎ、外界からの細菌などの侵入を防ぐバリア機能がありますが、その機能を強化すること。実はアトピー性皮膚炎はこのバリア機能の低下が原因のひとつとなって引き起こされています。そして細胞の分化や増殖を調節し、新しい血管の分岐や形成を促すこと。炎症やかゆみを抑えることも抗菌物質の働きによるものです。

この抗菌物質の多彩な機能を活用し、ニヨンサバ先生がこれまでに取得した特許は6件。いずれも表皮細胞の分裂を促す促進剤や、皮膚免疫力の増強剤、じんましん・湿疹・乾癬など掻痒性皮膚疾患の治療または予防剤など、皮膚疾患に悩む患者の治療に役立つ成果を挙げています。

さらにニヨンサバ先生の研究活動で驚かされるのが、発表した論文数の多さです。20年間で発表した論文は100本を超え、学術雑誌に掲載されたことも少なくありません。科研費に関しても、研究者として勤務し始めた翌年の2004年から支給対象となり続けています。

「科研費をいただくためには論文を発表し続けなくてはいけません。科研費をいただけるということは、その研究者の研究能力が評価されているということ。どのような分野でもそうでしょうが、質の高い研究を続けるためにはお金が必要です。1つの研究にもさまざまな手法があり、新しい機器や試薬を購入するにもお金がかかります。その点、研究のための施設や機器が整っている順天堂大学は、本当に恵まれた環境だと思いますね」

ニヨンサバ先生から研究に関わるお金の話題が出る背景



▲ニヨンサバ先生が「高校生の読者にもわかるように」と、自らの研究内容をまとめたものが上の模式図。保湿剤や軟膏剤などの薬剤や、太陽の紫外線が体内で生成を促進するビタミンDにより、抗菌物質の産生量が増え、免疫力が上昇するメカニズムだ。

▲研究室は中国からの留学生2名、タイからの留学生1名、そして日本人院生、助教という多国籍なメンバー。共通言語は英語で、ニヨンサバ先生から次々に指示が出される。

には、アフリカで感染症に苦しむ人々の現実があります。先進国ではり患率が低く、命を落とすことも少ない病が、途上国の人々にとって命取りとなる。そこには高価な薬や医療技術を利用できない貧困の問題が厳然と横たわっています。

「新薬の開発には莫大な費用がかかり、そのコストは薬の値段に反映されていきます。抗菌物質は自然由来のものなので、人工的に合成された抗生物質ほど副作用がありません。しかし、現実に抗菌物質が感染症の薬となって人々を救うには、まだまだ時間がかかるでしょう。遠い未来の話かもしれませんが、いつか抗菌物質を使った強力な新薬が開発され、途上国の人々に安価に提供されるのが私の夢です。研究者の歓びは人類の役に立つものを発見すること。そのために毎日朝から晩まで、電車の中でも自宅でも研究のことを考え続けているのですから」

途上国でニーズの高いヘルスプロモーターを 国際教養学部で育成

2015年、順天堂大学は国際教養学部を新設。グローバル社会領域・異文化コミュニケーション領域・グローバルヘルスサービス領域の3領域で、高いコミュニケーション能力と幅広い国際教養を身に付けた人材の育成を図っています。この数年、全国でグローバル系の学部を持つ大学が急速に増えましたが、人類全体の普遍的な課題である「健康」に焦点を絞ったカリキュラムを提供できるのは順天堂大学ならではの強み。学びの成果として同学が力を入れているのが国際的な「ヘルスプロモーター」の育成で、ニヨンサバ先生もグローバルヘルスサービス領域の教授として、「グローバル感染症」について講義をしています。

「医師でも看護師でもないけれど、健康と疾患の専門知識を持ち、医師や看護師のアシスタント業務を担うのがヘルスプロモーターです。貧困や感染症が蔓延する途上国の数は多く、全ての地域に医師や看護師が常駐できるわけではありません。そこで活躍するのがヘルスプロモーターで、途上国では高いニーズがあります。私が指導する学生の中にも、将来は世界保健機関（WHO）や国際協力機構（JICA）に就職し、海外で働きたいと希望する人が結構いますよ」

途上国の医療事情を誰よりも知り、日本で医学の研究を続けるニヨンサバ先生。抗菌物質の研究者としても、グローバルヘルスの重要性を教える国際教養学部教授としても、幅広い視野と興味を学生に与え続けてくれそうです。

研究力の高さが将来の選択肢の多さに直結します *Message*

大学を選ぶ際は「研究力の高さ」に注目してください。高い研究力を持つ大学は研究費にも恵まれており、それをもとに新しい機器や試薬を購入し、さらに優れた研究へとつなげる、いい循環を生んでいます。優れた研究は国内外に発信されますし、高い評価を受ければ学生のモチベーションも上がるでしょう。順天堂大学は研究にも臨床にも優れ、著名な研究者が数多く在籍しています。このような大学なら将来の選択肢も増えるはずです。

ニヨンサバ・フランソワ 教授

アフリカ・ルワンダ生まれ。中国医科大学臨床医学部へ留学し、1994年卒業。1998年、同学整形外科講座にて修士（医学）取得後、来日。2003年、順天堂大学生化学第二講座にて博士（医学）取得。同年同学医学研究科アトピー疾患研究センターに。2010年、カナダ・ブリティッシュコロンビア大学へ客員准教授として留学。2011年、順天堂大学大学院医学研究科准教授。2015年、同学国際教養学部先任准教授を併任。2017年より現職。

順天堂大学

大学情報 P56

医学部 医学科［免疫学研究室］ **三宅幸子** 教授

基盤研究(B)

腸管免疫による自己免疫制御の研究

自己免疫疾患が日本で増えている!

脳の病気も実は腸から起きている?!

世界的に急発展中の分野で研究ができる!

■膠原・アレルギ内科学　29年度

順位	機関種別名	機関名	新規採択累計数
1	国立大学	東京大学	27.5
2	**私立大学**	**順天堂大学**	**21.0**
3	国立大学	筑波大学	18.5
4	国立大学	京都大学	18.0
4	国立大学	長崎大学	18.0
6	私立大学	慶應義塾大学	17.0
7	国立大学	千葉大学	15.0
8	国立大学	東京医科歯科大学	13.5
9	私立大学	産業医科大学	12.0
10	国立大学	大阪大学	11.0
10	国立大学	九州大学	11.0

先進国で増え続ける自己免疫疾患の原因を腸管免疫の視点から探る

先進国では衛生的な環境と抗生物質の普及などにより感染症が激減する反面、喘息・花粉症などのアレルギー性疾患や自己免疫疾患が急速に増え続けています。免疫とは外界から侵入してきた細菌やウィルス、体内にできたがん細胞などを異物と認識し、攻撃して自らの体を守るシステムのこと。その免疫システムが誤って健康な細胞を攻撃することで起きる病気が、自己免疫疾患です。

近年、自己免疫疾患の中でも多発性硬化症と呼ばれる難病が日本で急増しており、神経内科の領域でもっとも重要な疾患の1つとなっています。多発性硬化症はもともと欧米の白人に多い病気で、日本人に急に増えている理由には環境要因が考えられます。順天堂大学医学部教授の三宅幸子先生は「実は腸と関わりが深いのではないか」と考え、20年間にわたり研究を続けてきました。

人の腸の中には何百兆個ともいわれる細菌が生息し、増殖を続けています。三宅先生は多発性硬化症の患者の腸内細菌が、健康な人と異なることに着目。どのような腸内細菌が、どのように免疫制御に関わっているのか。腸内に存在する免疫細胞をどうすれば制御できるのか、研究を進めています。

附属病院から患者の臨床サンプルを入手して実験動物実験との両輪でバランスよく研究を進める

研究方法は主に2つ。1つ目は動物実験で、解析ツールが豊富に揃っているマウスを主に活用します。例えば、特定の遺伝子を欠損または変異させたノックアウトマウスを利用すれば、「特定の分子が遺伝的にある場合とない場合」を比較し、さまざまな検証実験を行うことができます。

2つ目の方法は患者の臨床サンプルを使った実験で、免疫疾患を持つ患者から血液サンプルをもらい、複数の方法で解析を行います。人が対象だけに患者本人の意思や倫理的な問題を数多くクリアしなければなりませんが、研究のためには必ず必要な行程です。

「当たり前のことですが、マウスはあくまでもマウスであって人ではありません。マウスの疾患モデルも人の疾患と似てはいますが、同じではありません。一方、患者さんの臨床サンプルは血液を少しいただく程度で、なにかを投与することはもちろんできませんし、実験方法が限られます。そのため、マウスと人の両方の実験をバランスよく進めることが必要です。私たちは両方をつねに見ながら検証を重ね、病気の本体へと迫っていきます」

ちなみに、マウスなどの実験動物は大学が法律に則った飼育スペースを用意。患者の血液などの検体は、順天堂大学の医学部附属6病院から患者本人の了解と主治医の協力を得て入手しているそうです。

「順天堂大学の医学部附属6病院を総合すると、病床数においても職員数においても、おそらく大学病院としては国内最大級の規模でしょう。多発性硬化症の患者数でもトップクラスで、私たち研究者が検体を手に入れる際に非常に有利に働いていると思います。基礎研究の成果を臨床に使える技術として確立することを"トランスレーショナルリサーチ"と呼ぶのですが、順天堂大学がトランスレーショナルリサーチを重要視するのも病院の存在が大きいからだと思います」

腸には驚くべき働きがある! 世界的に注目される分野で興味深い研究が進む

恵まれた環境を活かして研究を続けた結果、三宅先生は腸内のMAIT細胞というT細胞の一種がさまざまな細胞の炎症に関わり、多発性硬化症をはじめ炎症性腸炎や関節炎とも関係していることを突き止めました。

「研究を進めていくうちに、大変興味深いことがわかってきました。これまで腸内細菌についてお話してきましたが、多発性硬化症というのは実は脳に病変が起きる病気なのです。ということは、脳と腸管免疫は非常に深く関連し合っているのではないか。腸で起きていることが直接脳の細胞に影響を及ぼしているのではないか、という考えです」

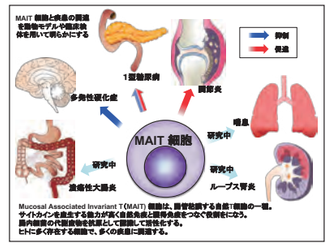
三宅先生によると、自閉症・パーキンソン病・認知症などの病態には脳の中の炎症も関係していると考えられますが、その炎症には腸内環境が関連している可能性があるそうです。脳と腸という一見離れて存在するように見える臓器がここまで密接に関わり合っていることに驚くと同時に、腸の重要性を語る三宅先生の言葉にも力がこもります。

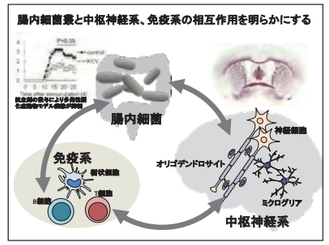
「少し想像してみてください。生命の歴史の初期に誕生した生物は、きっと単細胞に近いアメーバ状の生き物だったでしょう。しかし、どんなに単純な構造の生き物でも、食物を摂らなくては生存できませんし、食物を消化するには腸が必要です。ですから進化の過程でも、神経系が発達する前に腸は存在したはずです。腸はそれほど大切なもの。私たち人間のように複雑な構造を持つ生き物になっても、腸の重要性は変わりません」

この数年、「腸内フローラ」と呼ばれる腸の常在菌の研究が進み、一般社会でも注目を集めるようになりました。その背景には遺伝子情報を読む技術が飛躍的に進歩し、腸内細菌のDNA解析が世界的に行われたこと。そして、ある動物実験で、太ったマウスの腸内細菌を痩せたマウスに移植したところ、痩せたマウスが太ったという事実が報告されたこと。これはつまり、「遺伝子組み換えをしなくても、腸内細菌を変えることで体質を変えることができる」という驚くべき認識です。その結果、これまであまり知られていなかった腸内細菌や腸管免疫が世界中で活発に研究されるようになり、今や大きく発展中の研究分野といえます。

「私たちの研究室では、この注目の分野を大学院生が中心になって実験を行っています。これまでMAIT細胞を調節することにより、免疫疾患を制御する研究などを進めてきましたが、今後はさらに研究を発展させ、さまざまな腸内細菌やその代謝産物が自己免疫疾患に与える影響を明らかにしていきたいと考えています。長い道のりですが、若い方の発想を大切にしながら研究を進めていきたいですね」

◀三宅先生の研究室では免疫学以外にも、各臨床科や医学部以外の出身学部を持つ院生を受け入れている。細胞培養実験室にて、院生の指導に当たる千葉麻子准教授、能登大介助教とともに。





◀▼腸内細菌と免疫系、中枢神経系は互いに影響しあい、協調して私たちの体を動かしている。これを「高次機能ネットワーク」といい、人のような高等生物ほど発達している。

若い世代が力を発揮しやすい研究分野です *Message*

研究者にとって重要なプロセスとは、「1つの物事をじっくりと考えること」と「自分なりに調べて理論的に考えること」。研究者を目指す人は、若いうちにこのプロセスを踏む必要があります。研究の成果が出るまでには非常に長い時間がかかります。しかし、自然科学系の大発見がそうであるように、医学系も若い世代ほど柔軟な発想をするため、若い人が力を発揮しやすい分野といえます。チャンスはたくさんありますので、ぜひ挑戦してみてください!

三宅幸子 教授

1987年、東京医科歯科大学医学部卒業。順天堂大学医学部附属順天堂医院にて内科臨床研修。1990年、順天堂大学大学院医学研究科へ進学し、博士(医学)取得。1994年、順天堂大学医学部膠原病内科学教室助手。1995年、米国ハーバード大学リウマチ免疫アレルギー科留学。1999年、独立行政法人国立精神・神経医療研究センター 神経研究所免疫研究部室長。2013年より現職。

金沢工業大学

お問い合わせ先
〒 921-8501 石川県野々市市扇が丘 7-1
入試センター TEL：076-248-0365

■工学部：機械工学科／航空システム工学科／ロボティクス学科／電気電子工学科／情報工学科／環境土木工学科　■情報フロンティア学部：メディア情報学科／経営情報学科／心理科学科　■建築学部：建築学科　■バイオ・化学部：応用化学科／応用バイオ学科

日本を代表する「SDGs」推進高等教育機関

金沢工業大学は国連全加盟国が合意した世界を変えるための17の目標、「SDGs」(SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS)に取り組んでいます。学生はAIを問題発見・解決に活用し、SDGsに関連したさまざまな研究プロジェクトを創出します。さらに生み出した成果は実社会に組み込み、その中で新たな発見を得る社会実装型教育研究を目指しています。こうした全学的な取り組みが評価され、金沢工業大学は2017年12月に、内閣総理大臣を本部長とするSDGs推進本部から第1回「ジャパンSDGsアワード」SDGs推進副本部長(内閣官房長官)賞を受賞しました。日本を代表するSDGs推進高等教育機関として、金沢工業大学はSDGsが目指す「誰一人取り残さない」世界の実現に向けて、全学体制で貢献していきます。

主な就職先　IHI、NTTドコモ、NTT西日本、大林組、鹿島建設、KDDI、小松製作所、清水建設、スズキ、SUBARU、積水ハウス、ソフトバンク、大正製薬、大成建設、大和ハウス工業、タカラスタンダード、竹中工務店、中部電力、TDK、東レ、凸版印刷、トヨタ自動車、日産自動車、日本ガイシ、日本電産、野村證券、パナホーム、東日本旅客鉄道、富士通、みずほ銀行、三菱自動車工業、三菱電機、ヤフー ほか

関西大学

お問い合わせ先
〒 564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35
入試センター 入試広報グループ TEL：06-6368-1121（大代表）

■法学部：法学政治学科　■文学部：総合人文学科　■経済学部：経済学科　■商学部：商学科　■社会学部：社会学科　■政策創造学部：政策学科／国際アジア法政策学科　■外国語学部：外国語学科　■人間健康学部：人間健康学科　■総合情報学部：総合情報学科　■社会安全学部：安全マネジメント学科　■システム理工学部：数学科／物理・応用物理学科／機械工学科／電気電子情報工学科　■環境都市工学部：建築学科／都市システム工学科／エネルギー・環境工学科　■化学生命工学部：化学・物質工学科／生命・生物工学科

未来を問い、そして挑戦する。

1886年、「関西法律学校」として開校した歴史と伝統を誇る関西大学は、「学の実化(じつげ)」を学是に掲げ、一貫して社会の課題解決に貢献してきました。国内と海外からの留学生で構成される学生数は約30,000人、そして国内外で活躍する卒業生は約44万人を数えます。現在では、4つのキャンパスに13学部と大学院・法科大学院・会計専門職大学院・臨床心理専門職大学院を設置。さらには、高等学校3校・中学校3校・小学校・幼稚園を併設する総合学園へと発展を続けています。初等教育から高等教育までを担う一大総合学園として、多様な文化とその価値観を尊重し、柔軟かつ幅広い視野で物事を捉え、「行動力」と「革新力」をもって、新たな世界を切り拓こうとする、強い意思を有する人材を数多く輩出することで、関西大学は広く社会に寄与いたします。

主な就職先　積水ハウス、三井住友銀行、日本郵便、大阪府教員、三菱UFJ銀行、りそな銀行、大阪府警察官、キヤノン、アサヒビール、日本生命保険相互会社、ダイキン工業、みずほフィナンシャルグループ、パナソニック、国家公務員一般職、大阪府職員、京セラ、資生堂、トヨタ自動車、阪急電鉄、国税専門官、日立製作所、富士通、野村證券、西日本旅客鉄道(JR西日本)、兵庫県教員、日本航空(JAL)、関西電力、朝日放送 ほか

京都産業大学

お問い合わせ先
〒 603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山
入学センター TEL：075-705-1437

■経済学部：経済学科　■経営学部※1：マネジメント学科　■法学部：法律学科／法政策学科　■現代社会学部：現代社会学科／健康スポーツ社会学科　■国際関係学部※2：国際関係学科　■外国語学部：英語学科／ヨーロッパ言語学科／アジア言語学科　■文化学部：京都文化学科／国際文化学科　■理学部：数理科学科／物理科学科／宇宙物理・気象学科　■情報理工学部：情報理工学科　■生命科学部※2：先端生命科学科／産業生命科学科

※1 2019年4月学科再編
※2 2019年4月学部新設

現代社会のニーズに応える人材を養成する、3つの新しい学びが誕生

大変革の時代を迎えている現代社会、その未来を担う人材を育成するため、京都産業大学は2019年4月に3つの学部を新設、再編します。「経営学部(学科再編)」はマネジメント学科の1学科体制に移行。人、モノ、社会をむすぶ「マネジメント」を広く学際的に学びます。「国際関係学部(新設)」は国際社会の諸課題を、政治・経済・共生の3つの視点から考察し、解決策を講じることができる人材を養成。「海外フィールド・リサーチ」「国際関係リサーチ」など、様々な形で展開する海外リサーチ科目が学びの大きな特長です。「生命科学部(新設)」は、本学が培ってきた生命科学の教育研究を発展させ、最先端の研究を推進できる人材を養成する「先端生命科学科」、生命科学の研究成果を社会に還元できる人材を養成する「産業生命科学科」の2学科を開設し、2つのアプローチで生命科学を探究します。

主な就職先　アサヒビール、NTT西日本、大阪ガス、オリンパス、カネボウ化粧品、京セラ、コクヨ、島津製作所、日本郵政、バンダイ、パナソニック、ファーストリテイリング、堀場製作所、マツダ、山崎製パン、Sky、ヤフー、積水ハウス、近畿日本鉄道、JR西日本、JR東日本、全日本空輸、JTBグループ、三井住友銀行、三菱UFJ銀行、野村證券、京都府警察本部、京都府庁、警視庁、大阪市消防局 ほか

駒澤大学

お問い合わせ先
〒 154-8525 東京都世田谷区駒沢 1-23-1
入学センター TEL：03-3418-9048

■仏教学部：禅学科／仏教学科　■文学部：国文学科／英米文学科／地理学科（地域文化研究専攻・地域環境研究専攻）／歴史学科（日本史学専攻・外国史学専攻・考古学専攻）／社会学科（社会学専攻・社会福祉学専攻）／心理学科　■経済学部：経済学科／商学科／現代応用経済学科　■法学部：法律学科（フレックスA・フレックスB）／政治学科　■経営学部：経営学科／市場戦略学科　■医療健康科学部：診療放射線技術科学科　■グローバル・メディア・スタディーズ学部：グローバル・メディア学科

全学生が同じキャンパスで学ぶ、知的刺激に満ちた総合大学

渋谷駅から、電車で7分。閑静な住宅地が広がる世田谷の一角に、全7学部17学科、大学院を合わせて約15,000人が学ぶキャンパスがあります。開校は、約130年前の1882年。前身である「学林」から数えれば、420年以上に及ぶ歴史と伝統があります。本学の特徴のひとつが、全学部・学科がひとつのキャンパスにあり、学部の垣根を超えた教育システムでパラエティ豊かな講義が受けられる「ワンキャンパス」であること。そのため、サークルなどの課外活動も活気がみなぎっています。もちろん、学問においても最先端の学術研究を行う教授陣を各学部・学科に配すとともに、学問領域を融合したリベラルアーツの分野でも各分野のエキスパートを擁しています。2018年4月には、新校舎(開校130周年記念棟「種月館」)が完成。多機能・最先端の施設や学生食堂などが整備され、新しい学びの環境がスタートしました。また、自然エネルギーを積極的に活用することで、災害時の防災拠点としての機能も期待されています。

主な就職先　東日本旅客鉄道(JR東日本)、東京急行電鉄、全日本空輸、日本航空、日本郵政グループ、日本通運、みずほフィナンシャルグループ、三菱東京UFJ銀行、名古屋銀行、野村證券、NTT東日本、帝国データバンク、ソフトバンク、楽天、グーグル、博報堂、小学館、近畿日本ツーリスト、セブン-イレブン・ジャパン、ファミリーマート、三越伊勢丹、セコム、日本電気(NEC)、警視庁、国家公務員、地方公務員、教員 ほか (※2015～2017年3月卒業実績)

芝浦工業大学

お問い合わせ先
〒 135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5
入試部入試課 TEL：03-5859-7100

■工学部：機械工学科／機械機能工学科／材料工学科／応用化学科／電気工学科／電子工学科／情報通信工学科／情報工学科／土木工学科　■システム理工学部：電子情報システム学科／機械制御システム学科／環境システム学科／生命科学科（生命科学コース、生命医工学コース）／数理科学科　■デザイン工学部：デザイン工学科（生産・プロダクトデザイン系、ロボティクス・情報デザイン系）　■建築学部：建築学科（AP コース：先進的プロジェクトデザインコース、SA コース：空間・建築デザインコース、UA コース：都市・建築デザインコース）

グローバルに輝く理工系人材を育成する「国際コース」を拡充

1927年の創立以来、「社会に学び、社会に貢献する技術者の育成」を建学の理念とする芝浦工業大学は、工学をはじめ理学やデザインの分野で、社会の要請に応える次世代のエンジニアを育成しています。2017年度より、システム理工学部の3学科（電子情報システム学科、機械制御システム学科、生命科学科[生命医工学コース]）に国際コースが新設されました。2019年度は環境システム学科と生命科学科[生命科学コース]及び数理科学科の国際コースもスタートします。
国際コースでは、システム理工学部の分野横断型の学びに加え、海外定型大学での英語による専門科目の受講ならびに専門分野の課題研究を進めることで、単なる英語だけでなく、専門分野を横断した議論をする力が身につきます。
グローバルな環境でモノや仕組みの創造力が求められるこれからの時代に活躍できる人材を育成します。

主な就職先　東日本旅客鉄道、東海旅客鉄道、本田技研工業、積水ハウス、竹中工務店、日本発条、SUBARU、東京都特別区、大和ハウス工業、いすゞ自動車、戸田建設、東京都庁、横浜市役所、日本電気、住友林業、富士ソフト、清水建設、大林組、セイコーエプソン、NOK、NECネッツエスアイ、警視庁、独立行政法人都市再生機構、パナソニック、三菱電機、鹿島建設、オリンパス、富士通、LIXIL、キヤノン、スズキ、大成建設、凸版印刷、日野自動車 ほか

順天堂大学

お問い合わせ先
https://www.juntendo.ac.jp/contact.html
（お問い合わせは各学部にてお受けしております）

■医学部：医学科　■スポーツ健康科学部：スポーツ科学科／スポーツマネジメント学科／健康学科　■医療看護学部：看護学科　■保健看護学部：看護学科　■国際教養学部：国際教養学科

今につながる日本最古の医学教育機関

順天堂は、1838（天保9）年に学祖・佐藤泰然が江戸・薬研堀（現在の東日本橋）に開設したオランダ医学塾「和田塾」に端を発し、今につながる日本最古の医学教育機関です。2018年には創立180年を迎え、現在、医学部・スポーツ健康科学部・医療看護学部・保健看護学部・国際教養学部の5学部をはじめ、大学院3研究科、医学部附属6病院を有する健康総合大学・大学院大学へと発展を遂げています。
出身校・性別・国籍を差別しない「三無主義」が学風として徹底されているのも特徴で、学内にはリベラルで自由な雰囲気が溢れています。「不断前進」の理念のもと、学是「仁」を大切にしながら、安全で高度な医療を実践していくとともに、教育・研究・診療を通じた国際レベルでの社会貢献と人材育成を進めています。

主な就職先　【医学部、医療看護学部、保健看護学部】順天堂大学医学部附属病院、主要医療機関 ほか　【スポーツ健康科学部】アシックスジャパン㈱、アキレス㈱、ANAエアポートサービス㈱、オリンパス㈱、キユーピー㈱、KDDI㈱、グラクソ・スミスクライン㈱、セントラルスポーツ㈱、第一三共㈱、デサントジャパン㈱、東京ガス㈱、日本航空㈱、東日本旅客鉄道㈱、㈱みずほ銀行、㈱三井住友銀行、三菱UFJ信託銀行㈱、プーマジャパン㈱、千葉県、東京都、神奈川県、埼玉県、長野県、仙台市、東京消防庁、警視庁ほか（平成29年度実績）

中京大学

お問い合わせ先
〒 466-8666 愛知県名古屋市昭和区八事本町 101-2
中京大学入試センター TEL：052-835-7170

■国際英語学部：国際英語学科（国際英語キャリア専攻／英語圏文化専攻／国際学専攻）　■国際教養学部：国際教養学科　■文学部：歴史文化学科／日本文学科／言語表現学科　■心理学部：心理学科　■法学部：法律学科　■経済学部：経済学科　■経営学部：経営学科　■総合政策学部：総合政策学科■現代社会学部：現代社会学科（社会学専攻／コミュニティ学専攻／社会福祉学専攻／国際文化専攻）　■工学部：機械システム工学科／電気電子工学科／情報工学科／メディア工学科　■スポーツ科学部：スポーツ健康科学科／競技スポーツ科学科／スポーツ教育学科

11学部18学科を擁する総合大学

11学部18学科を展開し、日本全国から学生が集う中京大学。地下鉄「八事」駅直結の名古屋キャンパス、トップアスリートを養成する最新のスポーツ施設を備える豊田キャンパスには12,484人の学生が学び、卒業生は12万人を超えています。また、4つのサポート機関により、さまざまな支援を行っています。「国際センター」は国際交流全般に関わる総合窓口。海外留学・研修や交換留学生の派遣受け入れ、多彩なイベント実施など、さまざまな面で中京大学のグローバル人材育成を推し進めています。確かなノウハウで学生を手厚く支援する「教職センター」は、毎年200名以上の卒業生が全国の学校に教師として採用されている安定した実績が自慢です。「資格センター」では、社会で需要の高い資格を取得する講座をはじめ、東海エリア随一の合格者数を誇る公務員採用試験対策講座も多数開講するなど、独自カリキュラムを整備。就職活動においても、「キャリア支援課」による徹底サポートで、多くの卒業生が各業界のリーディング企業で活躍しています。

主な就職先　トヨタ自動車、スズキ、デンソー、豊田自動織機、富士通、日本電気(NEC) 、任天堂、アサヒビール、YKK、武田薬品工業、日本航空(JAL)、全日本空輸(ANA)、東海旅客鉄道(JR東海)、西日本電信電話(NTT西日本)、三菱UFJ銀行、三井住友銀行、野村證券、大和証券グループ本社、東京海上日動火災保険、三菱商事、国分グループ本社、日本放送協会(NHK)、楽天、ソフトバンクグループ、エヌ・ティ・ティ・データ、JTB、ジェイアール東海高島屋、竹中工務店、積水ハウス、公務員、教員

東京大学 工学部

お問い合わせ先
〒 113-8654 東京都文京区本郷 7-3-1
入試事務室 TEL：03-5841-1222

■工学部：社会基盤学科／建築学科／都市工学科／機械工学科／機械情報工学科／航空宇宙工学科／精密工学科／電子情報工学科／電気電子工学科／物理工学科／計数工学科／マテリアル工学科／応用化学科／化学システム工学科／化学生命工学科／システム創成学科　■理学部　■法学部　■医学部　■文学部　■農学部　■経済学部　■教養学部　■教育学部　■薬学部

緑あふれる本郷キャンパスで最先端の研究を

1～2年時は教養学部に属し、駒場キャンパスで学問を学ぶための下地を身につけます。3年で工学部に進学し、本郷キャンパスへ。「赤門」や「三四郎池」など、都心にあるとは思えない緑あふれる環境の中、最先端の施設・機器に囲まれて学ぶことができます。合計16の学科から構成される工学部では、基礎から応用まで幅広い研究を扱い、世界に誇る最先端の研究、有名教授陣が勢揃い。きっとあなたの気に入る研究室が見つかるはずです。また本郷キャンパスは文系を含めたさまざまな学部から構成されていますので、狭い枠に収まらず、「学際的な」友人づきあいができ、駒場時代の交流が継続できることも魅力です。

主な就職先　東京大学工学部の学生は8割ほどが修士課程に進学します。修士課程進学後の進路は以下になります。日立製作所、富士通、キヤノン、ソニー、東芝、トヨタ自動車、野村総合研究所、花王、資生堂、富士フイルム、JRグループ各社、NTTグループ各社、日産自動車、グーグル、コマツ、鹿島建設、新日鐵住金 ほか

東京都市大学（旧 武蔵工業大学）

お問い合わせ先
〒 158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1
入試センター TEL：03-5707-0104

■工学部：機械工学科／機械システム工学科／原子力安全工学科／医用工学科／電気電子通信工学科／エネルギー化学科／建築学科／都市工学科
■知識工学部：情報科学科／知能情報工学科／自然科学科　■環境学部：環境創生学科／環境経営システム学科
■メディア情報学部：社会メディア学科／情報システム学科　■都市生活学部：都市生活学科　■人間科学部：児童学科

武蔵工業大学からの専門的実践教育と高い研究力で未知な世界で活きるチカラを育てる

昭和4年、「学びたい」という一心のもとに学生たち自らが中心となって本学の前身である武蔵高等工科学校が創られました。"公正・自由・自治"という建学の精神は、長い年月を経てもなお、力強く継承されています。平成21年には、東横学園女子短期大学と統合し、大学名を「東京都市大学」と改称。現在では社会の根幹を支える工学をはじめ、環境、情報、都市生活、幼児教育の各分野にわたる、6学部17学科※を備える理系のDNAを持つ総合大学となりました。東京都市大学は、これからも専門的実践教育の伝統を生かし、都市に学びながら、都市の抱える問題を克服できる人材を世に送り出すことで、人類の未来に貢献し、存在感を示す有数の私大を目指します。

※ 2019 年 4 月予定

主な就職先　横浜市役所、東京都庁、本田技研工業(Honda)、スズキ、東京電力、竹中工務店、NSD、富士通、キヤノン、日立製作所、トヨタ自動車、アルファシステムズ、CLI、日本郵政、日本電気(NEC)、日本通運、スターツコーポレーション、西武プロパティーズ、住友林業ホームテック、旭化成リフォーム、野村不動産パートナーズ、川崎市保育会加盟園、横浜市幼稚園協会加盟園、世田谷区役所(福祉職、保育職)、神奈川県庁(福祉職)、渋谷区役所(保育職) ほか

東京理科大学

お問い合わせ先
〒 162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3
入試センター 0120-188-139

■理学部第一部：数学科／物理学科／化学科／応用数学科／応用物理学科／応用化学科　■工学部：建築学科／工業化学科／電気工学科／情報工学科／機械工学科　■薬学部：薬学科（6 年制）／生命創薬科学科（4 年制）　■理工学部：数学科／物理学科／情報科学科／応用生物科学科／建築学科／先端化学科／電気電子情報工学科／経営工学科／機械工学科／土木工学科　■基礎工学部：電子応用工学科／材料工学科／生物工学科　■経営学部：経営学科／ビジネスエコノミクス学科　■理学部第二部：数学科／物理学科／化学科

真の力を養う実力主義

東京理科大学は7学部31学科、大学院は7研究科30専攻を擁する私立最大級の理工系総合大学です。創立以来、「理学の普及を以て国運発展の基礎とする」という建学の精神を貫き、日本の近代化に大きな貢献を果たしてきました。幅広い教育・研究を実施し、分野横断型の研究も盛んに行い、近年はグローバル人材の育成を目的とした英語教育の強化、研究者に必須である教養教育の充実にも努めています。2018年度から理学部第二部を除く全学部で英語の資格・検定を利用した「グローバル方式入学試験」を行っています。また全学部で「公募制推薦入学試験」も行い、理科大での学びを通して将来国内外で広く活躍したいと考える方を募集しています。また「新生のいぶき奨学金」と「乾坤(けんこん)の真理奨学金」という2つの給付型奨学金を準備しています。

主な就職先　東京都職員、富士通、アクセンチュア、NTTデータ、キヤノン、パナソニック、NEC、SCSK、JR東日本、トヨタ自動車、日立製作所、清水建設、みずほ情報総研、メイテック、ソフトバンク、ソニー、TIS、伊藤忠テクノソリューションズ、日立システムズ、KDDI、クインタイルズ・トランスナショナル・ジャパン、NTTコムウェア、富士ソフト、野村総合研究所、ホンダ、デンソー、NTT東日本、みずほフィナンシャルグループ、日本総合研究所 ほか

日本大学

お問い合わせ先
〒 102-8275 東京都千代田区九段南 4-8-24
学務部入学課 TEL：03-5275-8001

■法学部：法律学科／政治経済学科／新聞学科／経営法学科／公共政策学科　■文理学部：哲学科／史学科／国文学科／中国語中国文化学科／英文学科／ドイツ文学科／社会学科／社会福祉学科／教育学科／体育学科／心理学科／地理学科／地球科学科／数学科／情報科学科／物理学科／生命科学科／化学科　■経済学部：経済学科／産業経営学科／金融公共経済学科　■商学部：商業学科／経営学科／会計学科　■芸術学部：写真学科／映画学科／美術学科／音楽学科／文芸学科／演劇学科／放送学科／デザイン学科　■国際関係学部：国際総合政策学科／国際教養学科　■危機管理学部：危機管理学科　■スポーツ科学部：競技スポーツ学科　■理工学部：土木工学科／交通システム工学科／建築学科／海洋建築工学科／まちづくり工学科／機械工学科／精密機械工学科／航空宇宙工学科／電気工学科／電子工学科／応用情報工学科／物質応用化学科／物理学科／数学科　■生産工学部：機械工学科／電気電子工学科／土木工学科／建築工学科／応用分子化学科／マネジメント工学科／数理情報工学科／環境安全工学科／創生デザイン学科　■工学部：土木工学科／建築学科／機械工学科／電気電子工学科／生命応用化学科／情報工学科　■医学部：医学科　■歯学部：歯学科　■松戸歯学部：歯学科　■生物資源科学部：生命農学科／生命化学科／獣医学科／動物資源科学科／食品ビジネス学科／森林資源科学科／海洋生物資源科学科／生物環境工学科／食品生命学科／国際地域開発学科／応用生物科学科／くらしの生物学科　■薬学部：薬学科　■通信教育部　■短期大学部

「日本大学マインド」を有する人材を育成する

日本大学は総合大学として、人文科学・社会科学・自然科学の幅広い学問領域を網羅する16学部87学科を設置し、学生はそれぞれの興味や将来の目標に合わせて専門分野を学ぶことができます。専門科目の授業の多くが少人数形式で行われますが、その授業をより豊かで実りあるものにするため、学生が主体的に参加し、双方向型の対話を通して学んでいくことを重視しています。それが将来、社会の一員として自らの役割や使命を果たし、社会に貢献していく上で欠かせない力につながると考えているからです。また、日本大学では「日本大学教育憲章」を制定し、育成していく人間像を具体的指標として明示しました。この教育憲章をもとに、本学の教育理念である「自主創造」を構成する「自ら学ぶ」、「自ら考える」、「自ら道をひらく」能力を身につけ、「日本大学マインド」を有する学生を育成していきます。

三軒茶屋キャンパス１号館

主な就職先　大和ハウス工業、大成建設、伊藤園、山崎製パン、凸版印刷、資生堂、日本電気、三菱電機、スズキ、本田技研工業、オリンパス、カシオ計算機、東京瓦斯、東京電力ホールディングス、TBSテレビ、日本放送協会、エイチ・アイ・エス、JTB首都圏、日本航空、全日本空輸、東日本旅客鉄道、日本郵便、みずほフィナンシャルグループ、三菱UFJ銀行、野村證券、第一生命ホールディングス、積水ハウス、楽天、博報堂プロダクツ、教員、公務員 ほか

福岡工業大学

お問い合わせ先
〒 811-0295 福岡県福岡市東区和白東 3-30-1
広報課 TEL：092-606-0607

■工学部：電子情報工学科／生命環境化学科／知能機械工学科／電気工学科　■情報工学部：情報工学科／情報通信工学科／情報システム工学科／システムマネジメント学科　■社会環境学部：社会環境学科（文系）　■大学院：工学研究科／社会環境学研究科

「就職の福工大」で情報・環境・モノづくりを学ぼう！

福岡工業大学は、学生一人ひとりが目標を持ち、確実に力をつけ、社会に羽ばたいていけるように、常に教育内容・方法の見直し、改善を図り、ソフト・ハードの両面からしっかりサポートしています。たとえば、教育面においては、変化の激しい時代に対応できる主体性を育むためのアクティブラーニングを全体の80%以上の授業で実施。また、正課内外で、社会のニーズや仕事の厳しさを体験し、実践的に学ぶことができるインターンシップ、企業・地域が抱える課題の解決にあたる学修にも力を入れています。
このような取り組みの結果、2017年度卒業生の就職率は99.9%、実就職率も97.7%となっており、例年、全国の大学の中でもトップクラスの就職実績を誇っています。

主な就職先　旭化成、九電工、大王製紙、富士通、伊藤園、協和エクシオ、富士電機、インターネットイニシアティブ(IIJ)、きんでん、東芝、富士古河E&C、NECネッツエスアイ、三和シヤッター工業、東芝プラントシステム、文化シヤッター、NECフィールディング、資生堂、福岡銀行、西日本シティ銀行、本田技研工業、大塚商会、新日鐵住金八幡製鐵所、九州旅客鉄道(JR九州)、西日本旅客鉄道(JR西日本)、ミライト、岡野バルブ製造、住友電設、日本無線、安川情報システム、チームラボ、西部電気工業、久光製薬、山崎製パン、セブン-イレブン・ジャパン、リックス、関電工、ゼンリン、富士ソフト、ダイショー、ロイヤルホールディングス、第一生命保険、ローソン ほか (過去3年間 ※順不同)

藤田医科大学

お問い合わせ先
〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪１番地98
広報部 TEL：0562-93-2490

■医学部：医学科　■医療科学部：医療検査学科※、放射線学科　■保健衛生学部※：看護学科、リハビリテーション学科

※ 2019年４月開設に向けて、設置届出書類提出中

世界から評価される医療系総合大学のさらなる進化

2018年10月に開学50周年を迎える藤田医科大学では、「教育」「研究」「医療・福祉」分野での学園ビジョン実現に向け、「医学・医療のイノベーション」を掲げておりキャンパスの再開発、新学部・学科の設置など、大学改革が着々と進行しています。
研究領域においても多くの研究が科学研究費助成事業に採択されるなど、めざましい結果を残しており、「THE世界大学ランキング」2018年度版において国内のエントリー大学全体では11位、国内の私立大学としては第1位の評価を獲得。なかでも「研究の影響力:Citations(論文の引用数)」が特筆して高く、これは本学が世界的にも高い研究力を持つことを改めて示しています。

主な就職先　藤田保健衛生大学病院、三重大学医学部附属病院、名古屋第一赤十字病院、JA三重厚生連、岐阜県総合医療センター、岐阜大学医学部附属病院、京都府立医科大学附属病院、神戸大学医学部附属大学病院、名古屋市立東部医療センター、名古屋大学医学部附属病院、名古屋セントラル病院、トヨタ記念病院、公立陶生病院、公務員 ほか

法政大学

お問い合わせ先
〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1
入学センター TEL：03-3264-9300

■法学部：法律学科／政治学科／国際政治学科　■文学部：哲学科／日本文学科／英文学科／史学科／地理学科／心理学科　■経営学部：経営学科／経営戦略学科／市場経営学科　■国際文化学部：国際文化学科　■人間環境学部：人間環境学科　■キャリアデザイン学部：キャリアデザイン学科　■デザイン工学部：建築学科／都市環境デザイン工学科／システムデザイン学科　■GIS（グローバル教養学部）：グローバル教養学科　■経済学部：経済学科／国際経済学科／現代ビジネス学科　■社会学部：社会政策科学科／社会学科／メディア社会学科■現代福祉学部：福祉コミュニティ学科／臨床心理学科　■スポーツ健康学部：スポーツ健康学科　■情報科学部：コンピュータ科学科／ディジタルメディア学科　■理工学部：機械工学科（機械工学専修／航空操縦学専修）／電気電子工学科／応用情報工学科／経営システム工学科／創生科学科　■生命科学部：生命機能学科／環境応用化学科／応用植物科学科

真に自由な思考と行動を貫きとおす自立した市民を育成

法政大学は1880年、自由を求める気運が高まる時代に私立法律学校「東京法学社」として設立され、人びとの権利を重んじ、多様性を認めあう「自由な学風」と、なにものにもとらわれることなく公正な社会の実現をめざす「進取の気象」とを育んできました。現在は15学部38学科を擁する日本有数の総合大学となり、幅広い学びのフィールドを展開しています。キャンパスは、東京の中心にありながら緑豊かな「市ケ谷」、豊かな自然環境と調和した開放的な「多摩」、最先端の研究設備を拡充し続けるインテリジェント・キャンパス「小金井」と東京都内3ヶ所にあります。法政大学は、キャリア形成支援、国際教育、少人数教育、情報設備の拡充など、時代のニーズに即したよりよい教育環境を充実させています。

主な就職先　大和ハウス工業、LIXIL、キリン、資生堂、武田薬品工業、オリンパス、日立製作所、富士通、トヨタ自動車、東レ、大日本印刷、丸紅、みずほフィナンシャルグループ、三井住友銀行、三菱UFJ銀行、りそなホールディングス、みずほ証券、あいおいニッセイ同和損害保険、三井住友海上火災保険、東海旅客鉄道(JR東海)、東日本旅客鉄道(JR東日本)、全日本空輸、日本航空、東急不動産、講談社、読売新聞社、日本放送協会(NHK)、TBSテレビ、テレビ朝日、東日本電信電話(NTT東日本)、オリックスグループ、マイナビ、オリエンタルランド、JTBグループ、公務員、教員ほか

TOP GLOBAL UNIVERSITY JAPAN
「スーパーグローバル大学創成支援」に採択された創価大学は、人間教育の世界的拠点を目指します。

世界的経済誌のランキングに入る
グローバル企業に約1割が就職

公認会計士・税理士試験
合格者累計444名

司法試験
合格者累計337名

海外交流大学
58ヵ国・地域、200大学

海外留学経験者数
年間約800名
（卒業時に約６割が留学体験）

外国人留学生数
年間約850名

教員採用試験
合格者累計7,300名
（卒業生の1割超が教員に）

自分力の発見
Discover your potential
夢に手が届くルートがあります。

留学生と共同生活する
3つの国際学生寮

創造的世界市民を育てる
スーパーグローバル
大学創成支援の中間評価で
最高の「S」評価

新宿ー大学間
高速シャトルバス運行

1年次からのキャリア教育科目で
将来のビジョンを描く

文部科学省
「私立大学研究ブランディング事業」
に採択。持続可能な開発目標 SDGs９項目に貢献

国家試験研究室による
各種試験・資格取得サポート

ラーニング・コモンズ活況
1日2,500名以上が利用

給付型奨学金が充実
延べ約2,862名
（学生数の38.1%）

記載データは2018年5月末 創価大学実績

創価大学には、グローバル化・多様化に応える
多彩なカリキュラムや支援制度があります。

<学部> 経済学部／経営学部／法学部／文学部／教育学部／理工学部／看護学部／国際教養学部
<大学院> 経済学研究科／法学研究科／文学研究科／工学研究科／国際平和学研究科／法科大学院／教職大学院
<通信教育部> 経済学部／法学部／教育学部／文学部
〒192-8577 東京都八王子市丹木町1-236 TEL 042-691-2211(代表) https://www.soka.ac.jp/

SOKA UNIVERSITY 創価大学