

特集

プロジェクト 岡大01

今号より、新シリーズ「プロジェクト岡大」を開始します。
本学は日本有数の総合大学として、高水準の研究を行っています。その内容について、社会に十分に知られているとはいえない状況です。
本学の研究所・機関をとりあげ、その研究内容を紹介します。
第1回は「異分野融合先端研究コア」です。

異分野融合 先端研究コア

Research Core for Interdisciplinary Sciences

Biology
生物学

Environmental
Science
環境学

Engineering
工学

Physics
物理学

Chemistry
化学

本学は「人類社会の持続的進化のための新たなパラダイム構築」を目的に掲げ、地球温暖化問題をはじめとする人類の持続的進化のための課題解決に取り組んでいます。これらの課題の多くは、従来の専門科学領域のみでは解決しがたいとの考えから、総合大学としての特性を活かし、環境学や化学、生物学、物理学、工学などさまざまな領域の学問を融合させた研究を推進しています。

異分野融合先端研究コアは、その考えにもとづき、文部科学省科学技術振興調整費「自立若手教員による異分野融合領域の創出」事業の採択を受け、平成20年度に発足しました。

この組織は、従来のような教授の指導のもとでの研究ではなく、若手教員が自らの判断で研究を推進できるようにし、研究の自由度を高めています。そのうえで、テニユア・トラック制度を採用し、学問のリーダーとなる資質を備えた研究者を選抜しています。さらに、若手研究者育成のため、助言などをするメンター教員や技術補佐員を置くなど、手厚い

支援を行っています。現在、宍戸昌彦コア長のもと、国際公募された11人のテニユア・トラック教員が、異分野融合型の先駆的な研究に挑戦しています。若手研究者の活躍の場として、大きな期待がかかる異分野融合先端研究コア。有望な研究に打ち込む所属研究者たちの中から3人の研究を紹介します。

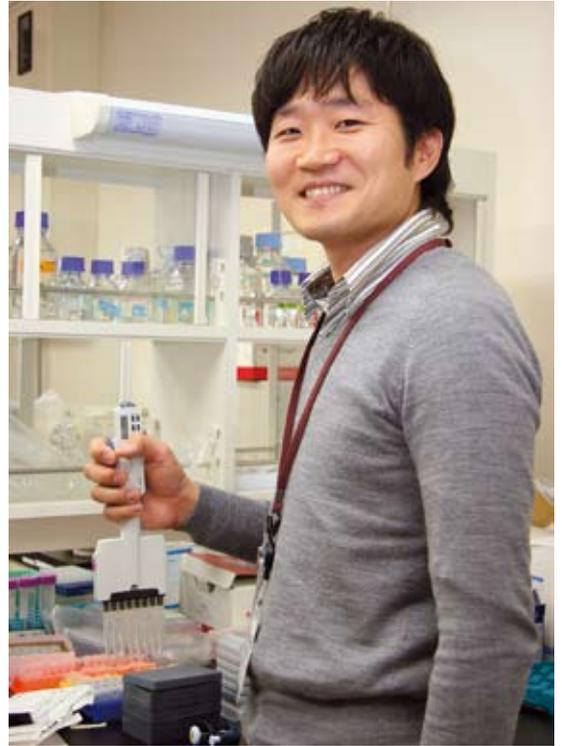
【用語説明】

研究コア：学部・研究科等から独立した、少数の研究者による研究推進組織。
テニユア・トラック制度：将来のリーダーとなる資質を備えた若手研究者を選抜するための制度。若手研究者をテニユア・トラック教員として採用し、自立して自由に研究活動を進めもらう。5年の任期終了時に学

外者を含む評価委員会による評価を行い、その結果が良ければ、教授・准教授などのテニユア（専任）教員として採用される。
メンター教員：テニユア・トラック教員へ助言と支援を行う教員。学内から選抜されている。
技術補佐員：テニユア・トラック教員を実験などの技術面で支援・協力する職員。

のうとし・よしてる

1999年、広島大学大学院工学研究科博士後期課程博士（工学）取得。理化学研究所基礎科学特別研究員、英国のセインズベリー研究所博士研究員、理化学研究所植物科学研究センター研究員を経て、2009年1月から現職。兵庫県姫路市出身。37歳。



免疫の働き探る

最近生まれた「植物免疫学」という領域で、植物が外界から身を守る免疫システムの働きを、遺伝子レベルで明らかにする研究に取り組んでいる。植物科学と有機化学を組み合わせた「ケミカルバイオロジー」という革新的な手法を採用し、有機化合物が遺伝子の実体であるタンパク質に与える影響を解明している。

効率的な新手法

モデル植物・シロイヌナズナの培養細胞を病原細菌に感染させた検体を多数作り、そこへ有機化合物を加えて反応を調べる。有機化合物は、

これまで主に製薬分野で使われていた数万個のセットを利用。多種類の化合物との反応を迅速に確かめられる方法として確立し、特許も取得した。遺伝子を壊したり、突然変異した生物を利用する従来手法だと、同じ働きの遺伝子が複数あったり、生物が死んでしまうと影響がわからない。この方法なら、同じ働きの複数の遺伝子を同時に抑制したり、生物が死なないように一時的に化合物を使うことで、これまでわからなかった現象も見つけることができる。

産学連携ビジネスで成果も

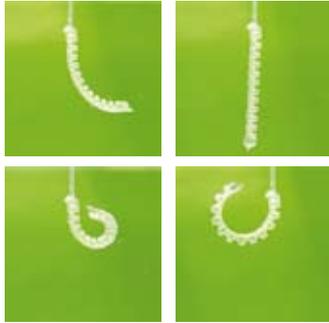
ある植物の細胞に病原体が侵入しようとする時、一方でその細胞は侵入に気付く病原体もろとも自殺、他方、菌が広がらないよう周囲の細胞は抗菌物質を作り、植物自体は生き残る。この自殺の仕組みを乱す化合物を探し、さらに細胞が死なくなると、より早く死ぬものを見つけて出した。この化合物は、免疫反応の阻害剤や活性化剤として使える可能性が高く、農薬メーカーと提携して有効性や人体への安全性を確かめている。

病虫害に強い植物を

世界の食料問題はかなり深刻なのに、食料となる植物の約3割が病虫害で失われている。一方、殺虫剤や抗菌剤といった農薬は人体や環境へ負荷をかけ、遺伝子組換え植物への抵抗感は根強い。免疫反応をコントロールできる薬剤ができれば、植物自体に働きかけるため効率が良く、耐性菌とのいたちごっこも起こらない、持続性のある対処法となる。究極的には病虫害に強い植物を作り出すことが目標だ。

植物研究の集積地・岡山

本学は、農、理、環境理工学部や資源植物科学研究所に植物学や農学の優秀な先生方が多く、近くには中国四国農政局もあるなど、植物研究の一大集積地。中四国で群を抜くすばらしい環境で研究できることは刺激が多く勉強になる。学生時代の藻類の研究から大きくテーマを変えたが、その分、チャレンジする気持ちは人一倍強い。自分で道筋を決め、研究を運営するコアのコンセプトと環境を存分に生かし、成果を出したい。



◀ ゴム素材で2方向に動く装置

わきもと・しゅういち
2007年、岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程博士(工学)取得。岡山大学大学院自然科学研究科助教を経て、2009年4月から現職。広島県竹原市出身。30歳。



ゴム素材で機構作り

ゴムなどの柔らかい素材のみでできた、動く機構を研究している。簡単に言うと柔らかいロボット。ロボットは固い材料でできているのが一般的だが、人体に触れたり、サイズが一定でないものや、もろくて壊れやすいものを扱うには、柔らかい素材でできた機構が有効。メカトロニクスを基盤に、材料やその加工関連、実用面で医、歯、農学の研究者らと連携している。

人体や野菜用

ゴムを、楕円形や波状などさまざまな特殊な形に加工し、空気の出し

入れによって変形させることで、物を運んだり、指のように大きく曲げたりする。柔軟で複雑な形の大腸内で内視鏡の挿入を補助する道具や、野菜や果物のようなデリケートで、大きさがまちまちなものを収穫するロボットハンドなどの用途が考えられる。医療や農学など、さまざまな分野の需要を受けて研究、開発を進めている。

柔らかい素材の課題

柔らかい物質は、設計通り成形したり、動きを制御するのが極めて難しい。ゴム風船をふくらませる場合を想像してみるとわかりやすいだろう。大きく変形する反面、どこから変形が始まり、どのような動きにつながるのかが予測しづらく、実用化の壁となっていた。研究では、柔らかい機構を意図通り動かせるよう、設計や動作解析を繰り返し技術を高めている。

ノウハウの集積目指す

固い素材でできた機構は、これまでに確立された要素技術を組み合わせるで作れるが、柔らかい素材で動く機能的な機構は作れない。このため、

要素技術を一つ一つ自分で創造する魅力がある。挑戦と失敗の繰り返しだが、やりがいは大い。まずは大腸内視鏡の挿入支援装置などの実用化に向け取り組む。そして、最終的には、ゴムなどさまざまな柔らかい素材を自由に設計、製作、制御するノウハウを集積・体系化し、技術基盤を構築したい。「柔らかい素材の装置は何でも作れる研究室」と評価されることを目指している。

子どもたちへの期待

ロボットなど機械システムに興味があり、新設間もない本学のシステム工学科に入学した。研究室の1期生だったので、後進の指導のためもあり、多様なテーマを勉強する機会に恵まれ、視野が広がった。もともと自分でものを作り、動かすことに興味があったので、現在の研究はとても楽しい。先日、市民向けの科学講座で小学生向けの授業を担当し、ものづくりの楽しみを共有でき刺激になった。子どもたちにも、プラモデルやラジコンをちよつと改造するなど、簡単でもいいから自分で工夫する経験を通じ、おもしろさを知ってもらいたい。



▲調査地の一つ、マレーシアのランビル国立公園

ひょうどう・ふじお

2002年、京都大学大学院理学研究科博士後期課程博士（理学）取得。総合地球環境学研究所プロジェクト研究員、日本学術振興会海外特別研究員などを経て、2009年1月から現職。大阪府堺市出身。35歳。



▲スウェーデン・アビスコのツンドラにて

食物連鎖に挑む
多様な生物の体内にある炭素や窒素の同位体を調べることで、食物連鎖や物質循環の解明に挑んでいる。同位体とは同じ元素で中性子数が異なるものを指し、植物や菌類の種類や、雨と人間生活の影響を受けた湖水などでも組成が違う。炭素や窒素は原則として飲食でしか体内に取り込まないため、同位体の量や比率を分析することで、生物同士の「食べる、食べられる」関係が把握できる。また、森林伐採や土壌改良、山火事といった環境変化が生物に及ぼす影響も、その同位体組成から明らかにする。

3カ所の調査地

マレーシアの熱帯林、茨城県の温帯林、スウェーデンの寒帯林に設定した調査地で、実際に多種多様な生物の同位体比率を分析し、森林伐採や開墾といった土地改変や山火事後のデータとも比較している。こうした分析は、生物について基礎的な研究の蓄積がある場所でないとなし難い。3カ所の調査地には、現地の生物学者らによる先行研究があり、彼らと連携して調査を進めている。

生態学での同位体利用

同位体を用いる手法は1980年代にスタート。考古学で人骨から当時の食物を探ったり、海洋学で海洋生物の食物連鎖などを調べるのに使われてきた。1990年代には、分析が自動化され、小さな虫などの微量なサンプルにも対応できるようになった。陸上生態学でも、近年、急速に利用が広がっている。環境変化の生態系への影響は、これまで主に生物の種類として把握され、そこにいたる具体的な過程はわかっていなかった。しかし、この方法により、どのような順序でこういった変化が起こっているのかがわかってきた。

例えば、ネズミなどの小型動物の食性が土地利用によって変化することが明らかになった。

時間も分かる手法

放射性炭素同位体を使うと、食物連鎖や物質循環の流れに、新たに時間軸を加えることができる。つまり、動植物が現在利用している栄養素が、植物によっていつごろ作られたものかがたどれるようになる。これに食物連鎖のデータを重ね合わせると、破壊された環境を回復するまでの時間や、生態系を回復するためにどういう順番で生物を戻せばいいのかの目安も作れるようになるだろう。

常にフィールドへ

シロアリとその巣に共生するキノコの関係を学位論文で扱い、熱帯での野外調査の楽しさに「はまった」。研究の究極の目標は、人間を含む生き物一つ一つを生態系のネットワークの中に位置づけ、どんな役割を果たしているかを明らかにすること。環境分野をテーマとする人間が研究室にこもってはいけいない。外へ出て、目で見て体験することを常に意識している。