

特別版2017

up

Ibaraki University
Press

10



茨大の

旬な研究紹介します。

Introducing on-going Studies & Researches.



茨城大学
Ibaraki University

CONTENTS

特別版2017

茨大の旬な研究、紹介します。

人類の英知、ここに集う

- 04 尾崎久記理事・副学長(学術統括)インタビュー
茨大で熱い、アカデミックな最先端
- 08 バングラデシュの縫製産業と女性就労の光と影
人文社会科学部 准教授 長田華子
- 09 幼児期における書字指導と教材開発
教育学部 教授 勝二博亮
- 10 言語学習の「商品化」と「消費」の包括的研究
全学教育機構 講師 瀬尾匡輝
- 11 暗号理論の応用と情報セキュリティ
工学部 准教授 米山一樹
- 12 ナノカプセル造影剤の開発
工学部 教授 小林芳男
- 13 燃料電池自動車等で期待される金属材料中の水素研究
工学部 教授 伊藤吾朗
- 14 マヤ文明と古代アメリカ比較文明論
人文社会科学部 教授 青山和夫
- 15 トポロジカル近藤絶縁体の表面金属状態の研究
理学部 教授 伊賀文俊
- 16 OBカメラマン金田幸三のキャンパス探訪「研究奮闘編」
- 18 遺伝子機能解析を駆使した昆虫の体色形成に関わる研究
理学部 准教授 二橋美瑞子
- 19 土壌微生物のゲノム生態学的研究
農学部 准教授 西澤智康
- 20 東日本大震災被災者への実態調査と提言
人文社会科学部 教授 原口弥生
- 21 生態水理学による農業用排水路の魚類保全
農学部 准教授 前田滋哉
- 22 千葉県市原市の地層から読み解く地磁気の逆転
理学部 教授 岡田誠
- 23 マンガンによる地球表層環境史の研究
教育学部 教授 伊藤孝



茨大の

旬な 研究 紹介します。

Introducing on-going Studies & Researches.

人類の英知、ここに集う

「大辞林」(第三版)によると、「研究」とは、「物事について深く考えたり調べたりして真理を明らかにすること。」その発信機関として、大学は古今東西、その役割を果たし続けている。人類の発見しかり、文化の創造しかり、ノーベル賞しかり。その研究の陽に影に、大学の英知が輝いている。知の拠点として、茨城大学の研究推進方針とその旬な研究活動を紹介する。

茨大で熱い、アカデミックな最先端

尾崎久記理事・副学長インタビュー

研究って、何だろう。ちょっと難しそうに気もするが、大学らしい響きでもある。そう、大学は、研究の場である。人はみな好奇心の塊だ。謎…とまで言わなくても、身の回りには「どうして」「なぜ」があふれている。そんな素朴な問いかけにちょっと立ち止まって、考えてみる。意外に広い探究の世界が目の前に浮かんでくる。大学はそんな疑問符を抱える仲間の集まりだ。アカデミーの世界へ、ようこそ。



茨城大学理事・副学長（学術統括）
尾崎 久記

情報通信技術の急激な発展により、世界はたいへん狭く、近いものとなりました。また、次々と発見や解明がされているが、そうすると新たな疑問や分からないことが更に増える時代でもあります。グローバルな環境のなかで、知識や価値の創造プロセスは大きく変わり、そのことは研究機関としての大学にも大きな影響を与えています。あらためて、大学のありかた、そして研究活動をどう支援していくかは、私たち社会全体の大きな課題でもあります。

茨城大学は、「地域創生の知の拠点となる大学、その中で世界的な強み・特色が輝く大学」をめざして、人文社会科学、教育学、理学、工学、農学などの幅広い分野で教育・研究活動を展開しています。専任教員に加えて特任教授、研究員などを含めると、現在、本学の研究活動を担う教員は、600人前後。これらの研究者たちや1100人をこえる大学院生たちによって大学の根幹である基盤的研究が支えられています。

大学の「研究力」を強化する

本学では、2016年3月に制定された「研究推進方針」に則って「基盤的研究」とともに「特色ある研究領域」を掲げて大学の「研究力」育成と強化に務めています。

本学が最重点研究と位置づけて、その研究拠点化を推進しているひとつは「量子線科学研究」です。それは、平成28年度の組織改編により創設された大学院理工学研究科量子線科学専攻を中心に、フロンティア応用原子科学研究セン

ター（iFRC、東海サテライトキャンパス）で取り組まれています。素粒子物理、原子核物理、物質科学、生命科学、原子力など幅広い分野の最先端研究を行うJ-PARC（大強度陽子加速器施設）に茨城県が設置した2つの中性子解析装置「iBIX」、「iMATERIA」の運用を茨城大学は任されていて、フロンティア応用原子科学研究センターがその装置の運用、高度化、先導研究の推進にあたっています。これらの先端研究は、大規模な教育組織（量子線科学専攻博士前期課程：1学年102名、博士後期課程：1学年20名）でも展開されています。そこは、「量子線」をキーワードとして、環境放射線科学、物質量子科学、生体分子化学、化学・生命、ビームライン科学などに関わる研究と、理工系イノベーション人材の育成に取り組んでいます。

もう1つの「特色ある研究領域」は、地球変動適応科学研究機関（ICAS）を中心とする「地域環境変動および地域環境研究」の推進です。ICASには専任教員が2名いますが、その最大の特徴は、研究、教育の両面で学部や研究領域を超えた学際的な実践研究を行っていることです。5つすべての学部から60名近い教員・研究者が参画していて、地域から地球レベルの課題に至るまでの幅広い分野の研究に取り組んでいる、ユニークな組織です。こうした学際的な活動は、海外の大学との協働研究や人材交流、国際シンポジウム等の取り組みでも広がってきております。さらに、2016年9月には日本・ベトナム両政府の全面的な支援のもとで開設された「日



東海村にある大強度陽子加速器施設J-PARCは、大強度陽子ビームから生まれる中性子等の量子ビームを用いて幅広い分野の研究を行う世界有数の施設。そのそばにある茨城大学フロンティア応用原子科学研究センターでは、それらの量子ビームを利用した研究に取り組んでいる。昨年（2016年）4月に大学院理工学研究科に量子線科学専攻が新設されたことを契機に、今年から同センターを「東海サテライトキャンパス」と位置付け、地域イノベーションへの貢献を視野に入れた研究・人材育成を強化している。



茨城大学は、2004年の法人化にあたり、「首都圏北部における学術文化の中核的な拠点」をめざして教育・研究を推進してきた。平成26年度からは「地（知）の拠点整備（COC）事業」など、地域社会と連携した研究に取り組み、社会的な評価を高める積極的な活動を展開している。



国際性を身につけた人材育成が求められる中、平成28年度から
本学でも大学院生の研究活動の活性化を期して「茨城大学大学
院生国際会議挑戦プロジェクト」に取り組んでいる。このプロ
ジェクトで旅費支援することで、海外で開催される国際会議での
研究成果発信は増加してきている。

越大学」の大学院で、今年秋には本学が中心的な役割を担う「気候変動・開発」修士プログラムが始まる予定となっています。

大学の「研究力」を発信する

さらに、本学の強みを反映して社会から更なる研究が期待されているのが、地域振興や地域課題解決に繋がる研究です。ここでは6つの分野での取り組みを紹介します。

○人文社会科学分野の研究：原子力発電所がある東海村や中山間地域活性化などの地域課題をテーマとする組織的な研究を推進し、その成果を地域との共同企画で住民に還元する。

○教育学研究：総合学習に関する研究、神経・生理学的教育、環境教育などの教科・領域横断的な共同研究を推進するため、初等中等教育機関との共同研究や共同事業を充実させる。

○宇宙科学研究：国立天文台との協定のもと、宇宙科学教育研究センターで運用する電波望遠鏡による研究、次世代ガンマ線天文台の開発計画および電波望遠鏡との連携観

測・協力体制の整備。

○地域産業イノベーション：研究企画・企業との連携を視野に入れた継続的な革新に取り組み、特に金属材料解析・プロセス開発など工学分野に関する研究の展開を図る。

○食生命科学：茨城県および地域の教育研究機関との連携を強化し、農業生産から食品流通、機能性農産物の開発から健康科学に至るまでの総合的な「食生命科学」の分野を開拓する。

○茨城県北の美術・文化の研究：本学所有の六角堂（北茨城市）を含む岡倉天心遺蹟の保存と活用を一層促進し、茨城県北部を拠点とした美術・文化の研究を通して地域活性化に貢献する。

研究支援の加速

研究を進める時に重要なのが研究支援です。大学の教員が使える主な予算としては教育経費と研究経費がありますが、それとは別に、さまざまな形で研究支援を行う制度を設けています。従来の「重点研究支援」「戦略的研究支援」に加えて2017年度からは、学部や部局を超えて展開されるプロジェクトを社会に向けて広報・発信する「研究拠点支援」、重

点研究や戦略的研究に位置づけられてきたプロジェクトの仕上げを支援する「プロジェクトスピノフ支援」、「若手教員研究費支援」など、限られた予算を最大限有効に活用して、学内の研究の「芽」を育てることを加速いたしました。

更に、2018年度からは、重点研究などの実績ある研究の中から、将来成果が大きく期待されるプロジェクトを絞り込み、そのプロジェクトへ年最大1000万円の大型支援をする「戦略的研究拠点支援」を新設する予定です。

情報化時代の 必須研究インフラ

現代の高度情報社会にあって、大学の研究は、それが国内であるか、海外であるか、地方であるか、都会であるか、そうした枠組みは意味をなさないものになりつつあります。茨城という地方に位置する従来のハンデはなくなりつつありますが、一方で、大学という教育機関にとって情報を得るための経費には膨大なお金がかかるという現実があります。たとえば、日々たくさんの学術論文が発刊されていますが、それらの中から必要な学術情報を的確に入手することは、研究者にとって必須事項です。そこで登場するのがデータベースです。しかし、そのプラットフォームを確保するにはかなりの経費がかかります。本学の場合ですと、データベースに関係す

る基本経費として年間約6000万円を費やしています。

今日の大学において、データベース環境の確保は、基本インフラであり、研究に欠かせないこうした予算の確保はどの大学にとっても大きな課題になっています。この10年あまり、運営費交付金という国からの大学への資金支援は減少の一途をたどり、交付金は以前に比べると10%以上削減されている現状があります。こうした財政的な厳しさは、本学でも例外ではありません。

そうした厳しい時代のなかで、学内の研究者たちは切磋琢磨してみずからの研究に日夜没頭しているわけですが、学生はじめ、これから大学をめざす若い人たちに知ってもらいたいのは、「されど、研究って面白い!」ということ。本学の学生なら、これらのデータベースは“使い放題”であり、大いに活用して“研究を楽しむ”ことを期待しております。

私自身、大学というところを居場所に40数年過ごしてきましたが、学生たちと一緒に考え、労をともし、喜びを分かち合えることが、教員にとって大学の最大の魅力なのかなと感じています。時代を超えて、若者たちが絶えず入学卒業していくという「知」の新陳代謝は社会を活性化させるとともに、学生たちの夢の発信基地でもあると思っています。

（尾崎久記理事・副学長談）



Bangladeshの縫製産業と女性就労の光と影

縫製工場の生産ラインで働く

女性たちと信頼関係を築きながら行う。 Bangladeshでの調査は、ベンガル語。もっとも貧しいと呼ばれる国から得たものは、豊かな国と称される日本の若者に新鮮な刺激を与える。

人文社会科学部 法律経済学科 准教授

長田華子

Hanako NAGATA

2012年お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科博士(社会科学)修了。お茶の水女子大学リサーチフェロー、日本学術振興会特別研究員(PD・東京大学社会科学研究所)を経て、2014年より現職。著書『990円のジーンズがつくられるのはなぜ?—ファストファッションの工場で起こっていること』(合同出版)、『Bangladeshの工業化とジェンダー—日系縫製企業の国際移転』(御茶の水書房)、等。

洋服の97%を輸入する日本。一方で日本企業の海外展開が進むなか、国内の縫製業界の努力は続く。長田准教授は、その研究活動を通じて、業界全体を支える女性たちへエールを贈る。

世界のつながり、ジェンダーを地球的視野で。

Study & Research

労務管理の相談を受けるほどの信頼関係を築いていった。

昨年、10年来取り組んできた調査研究をもとに、ファッションに心躍らせる中高生へ向けて『990円のジーンズがつくられるのはなぜ?』(合同出版)を上梓した。「日本の若者に、低価格の洋服を消費することの意味を知ってほしかった」というメッセージが込められている。日本の豊かな生活は、時給20円程度で働く女性労働者とそれを認容してでも外貨を獲得しようとするBangladesh社会に依存していること、日本の生活が先進国と途上国との非対称な権力関係の上に成り立っていることを長田准教授は解き明かす。本の反響は大きい。

最近では、Bangladeshの女性の姿を日本の縫製業界に重ねながら、国内の女性の社会問題を考察する。「縫製技術を獲得すれば、70歳まで現役で働くことができる」と例示しながら、女性の継続就労のありかたを提言する。こうした長田准教授の取り組みは、学生たちにグローバルイゼーションを肌で感じる機会となっている。長田准教授から学ぶ国際社会を考える視点と検証方法は学生たちにとって新鮮で刺激的だ。

Professor's Keyword

Bangladesh人民共和国

(People's Republic of Bangladesh) 1947年Pakistanの一部としてインドより独立したが、1971年にBangal人による国づくりを目指して独立。人口1億6,175万人(都市国家を除き、人口密度が最も高い)の内、Islam教徒が約9割を占める。首都Dacca。国語はBangal語。実質GDPは1,678億ドル、一人当たりGDPは1,538ドル。主要な産業は縫製業で、総輸出額のおよそ8割を衣料品が占める。



旬な研究紹介します。Introducing ongoing Studies & Researches.

勝

二博亮教授の研究対象は、働きかけても反応の有無が判別できない重度の重複障害がある子どもたちから、これまであまり支援の対象にならなかった発達性協調運動障害がある、いわゆる「不器用」な子どもたちまで、幅広い。生体機能計測を駆使した手法でアプローチする。「たとえば、眼球の動きから対人コミュニケーションの能力を測ったり、脳の血流の変化から判断能力を測定します。これほどの機材がそろっている研究室は、国立大学の、しかも教育学部では類がないと思います。」茨城大学での生体機能計測での研究は、30年以上の長い歴史を持つ。その実績を引き継ぐ形で勝二教授の研究は展開されている。教育学においては「計測データが教育にどう還元されるのか」という批判や疑問は長くあったが、「ここ10年くらいで風向きが変わってきた」と勝二教授は感じている。「数値がすべてとは思いません。対面調査やエピソードなども大事なデータですが、行動の特徴を脳波や脳血流、心拍などの数値的なデータで裏付けできたら、おそらくもっと総合的な支援ができるのではないかと。幸い、基礎研究の積み重ねが豊富にある上に、スマートフォンが歩数計になる時代。計測装置もかなり進化しました。」最近の研究成果のひとつは、文字の読み書きに困難をきたす児童に

生体反応をデータ化する研究機器は、時代とともに小型化が進む。視線の動き、脳血流の計測器、心拍計など、その機能は高度化し、多機種を組み合わせでこれまで以上に貴重な数値が得られるようになった。

02

Study & Research

「不器用な」生徒たちを科学的なデータで支援する

幼児期における書字指導と教材開発



幼児期における書字習得のメカニズムなどを明らかにしようと、生体機能計測を用いた科学的な調査から、学習困難に直面する児童を支援。その教材開発に取り組みながら、学齢期へのスムーズな移行が図れる仕組みづくりに奔走する。

教育学部 教授

勝二博亮

Hiroaki SHOJI

1970年生まれ。1999年東京学芸大学 連合学校教育学研究科 修了 博士(教育学)。ドイツ連邦共和国ユースタス・リービヒ(ギーゼン)大学 客員研究員を経て、2005年茨城大学教育学部助教授、2007年同准教授、2015年より現職。

Professor's Keyword

認知神経科学

(Cognitive neuroscience) 脳波や脳血流など様々な神経科学的手法を用いて、ヒトの認知メカニズムを明らかにしようとする学術分野。「心と行動」と脳の関係を検討する学問で、文理の両領域にまたがる学問領域と言われる。





言語学習の「商品化」と「消費」の包括的研究

発端は、香港。

教師・研究者として、初めて実践的な教育現場に立ったとき、余暇活動として日本語を学ぶ学習者が多いことを知った。「言語を学ぶ意味とは何だろうか」、素朴な疑問は、帰国後、日本語教育のあり方を新しい視点で考察するきっかけとなった。

全学教育機構 国際教育部門 講師

瀬尾匡輝

Masaki SEO

1983年兵庫県生まれ。2008年米ハワイ大学マノア校第二言語研究学科 修士課程修了、2014年上智大学外国語学研究所言語学専攻博士課程 単位取得満期退学。2017年博士号取得。ハワイパシフィック大学非常勤講師、香港大学專業進修学院講師、香港理工大学講師を経て、2015年茨城大学留学生センター講師として着任。研究分野は、日本語教育、外国語教育、教育社会学など。

本学グローバル教育センターで、日本語教育の教壇に立つ。教えることは、なによりの研究へのモチベーションだ。講師として、大学と学生の実情をよく理解し、それぞれの立場から信頼を得られるような教育者ならではの研究テーマである。

「売れる」語学教育をめざして

めて危惧する風潮がある。こうした暗黙の領域にあえて踏み込んで、瀬尾匡輝講師は日本語を学習する「学生」と、教える側の「教員」、学生数を確保したい組織としての「教育機関」のありかたを、それぞれの立場から考察しようと試みる。

「否定的に見られがちだった言語学習の商品化という観点を、もっと積極的に評価、分析してみたいと思ったんです。良い側面をより効果的に取り入れることで、大学にとっての日本語教育にいい効果があるはずです。」(瀬尾講師)

もちろん、商品化と消費には学習者の満足度が最優先され、学習者の表面的/一時的な興味に偏った教育実践が生み出されてしまうという問題点があることも瀬尾講師は認めている。だが、香港での日本語教員としての経験と研究を通じて、教育が商品化され消費者である学習者の満足が優先されることで、さらに学習者の獲得につながると、手応えを感じている。

少子化社会の中で生き残りをかける大学教育の中で、低迷する日本の国際競争力の煽りをうける日本語教育。学生の獲得という現実を直視しながら、教育の「商品化」を検証する瀬尾講師が挑むのは、むしろ、教育・教育者の本質なのかもしれない。

Professor's Keyword

日本語教育プログラム

全学教育機構が開講しているプログラムで、外国語・第2言語として日本語を指導するために必要な専門知識と能力の習得を目的とする。社会、文化、心理など日本語教育と関わる幅広い分野の科目も履修。必要単位修得者には「茨城大学日本語教育プログラム修了証」が交付される。



「暗号理論」と呼ばれる基礎理論を応用し、情報セキュリティを堅持するための研究・開発。暗号の専門家として、急速に広がるインターネットでの情報の秘匿にとどまらず、LINEやチャットなど、その認証の世界に研究領域は及ぶ。

暗

号は、無意識のうちに、身近なところで日常的に使われている。たとえば、スマートフォンで電話するとき、写真などをクラウドに預けるとき、その内容は暗号化され、当事者にしかわからないようになっている。さまざまな情報を「隠す」、その手段が暗号化だ。米山准教授が力を入れているのは、この暗号理論に基づいた、より安全で安心な「認証プロトコル」の開発である。

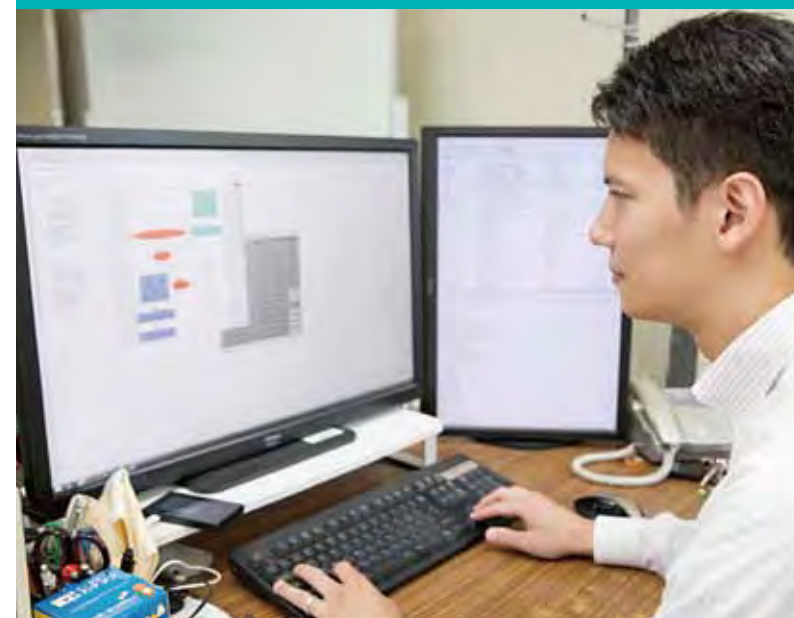
ウェブサイトでコンテンツにアクセスするとき、それが意図したサイトであるか否かは、インターネットの仕組みでは確かめる術がない。そのためサーバーは「秘密の鍵」を持っている。それをもとにサーバーは、正しいサイトであることをクライアント(閲覧者)に保証することで、サービスを提供するのである。

昨年、米山准教授らは、ある認証プロトコルの安全性を検証した。「Google社は現在、自社のブラウザChrome用に開発したプロトコルQUICを世界標準にしたいと関係機関に働きかけをしています。普及した後に深刻な脆弱性が見つかり、大規模な被害が発生してからでは遅いので、『まず、使ってみて』というわけにはいきません。そこで、昨年、QUICの安全性を数学的に解析してみたいです」(セキュリティ技術標準化国際会議(SSR2016)で発表)。

暗号の世界では新しい方式を考案したら、数学的に安全性を証明するのは「常識」だと米山准教授はいう。しかし、プロトコルの中身が急速に複雑化する過程で、こうした手



情報社会の安心・安全を「暗号」で守る



「暗号」といえば、スパイが通信に使うなど、ちょっと謎めいた、特殊な世界なイメージがあるが、「実際には、私たちの身近なところでなくてはならないものなのです」と米山准教授。しかし、この暗号が適切に使われないと……。米山准教授の研究は映画の世界と笑えない深刻さを示唆する。

続きが追い付いていないのが現状だ。米山准教授らは、ソフトウェアの分野でソフトが仕様書通りに機能しているかを検証するために開発されてきた形式検証と呼ばれる方法をセキュリティ分野に取り入れた、安全性自動検証技術の確立を進めている。

インターネットが本格的に社会に浸透して20数年。認証プロトコルもさまざまな攻撃にさらされてきた。米山准教授の取り組みは、世界のセキュリティに欠かせない開発として注目を集める。

Professor's Keyword

認証プロトコル

(Authentication Protocol) 二者間でデータを送受信するために設計されたコンピュータの通信手順のひとつ。クライアントがサーバーに接続する、またはクライアントにサーバーが接続するなど、その行為が信頼できるものであることを証明する機能を果たす。

次回の研究紹介します。Introducing on-going Studies & Researches.

工学部 情報工学科
准教授

米山一樹

Kazuki YONEYAMA

1981年生まれ。2008年電気通信大学 電気通信学研究科 情報通信工学専攻 博士後期 修了(工学博士)。電気通信大学研究員(学振PD)、日本電信電話株式会社情報流通プラットフォーム研究所研究員および同セキュアプラットフォーム研究所研究員ならびに研究主任を経て、2015年より現職。





ナノカプセル造影剤の開発

発光性半導体ナノ粒子をコーティングした「ナノカプセル」を大量に生産する技術を開発。体内に取り込み、蛍光マーカーとしてがん細胞に届けることで、患部を見つけながら手術ができる。

工学部 生体分子機能工学科 教授

小林芳男

Yoshio KOBAYASHI
1964年生まれ。1993年東北大学大学院 工学研究科 化学工学専攻 修了。博士(工学)。米コロラド州立大学化学科および同カンザス州立大学化学科の博士研究員、スペイン国ビーゴ大学物理化学科招聘研究員、東北大学反応化学研究所助手、東北大学大学院工学研究科化学工学専攻助教授を経て、2006年から現職。

小林芳男教授は、自身の研究を料理にたとえる。「料理を作るとき、その味を決めるのはレシピです。切り方や加え方、温度の調整などで同じ材料を使っても、美味しさが変わります。私の開発も同じ。だれでも思いつくものですが、実際に作るのはたいへんなことです。」

料理器具たるピーカーの中に薬を入れて、ぐるぐるとかき混ぜて出来るのは、10のマイナス7〜8乗という目では見えないナノ粒子だ。小林教授はこのナノ粒子をコーティングした「ナノカプセル」を医療分野で応用し、造影剤の開発に尽力する。外科的な治療でがんに冒された細胞を摘出する際、ナノカプセルの表面には、がん細胞に到達

安全に、正確に、薬を「デリバリー」する

すると自然に止まるような特別な試薬が施されている上、発光性を備えているので、より正確に施術部分の識別が可能になる。

現在、動物での臨床実験が進行する。成果は良好だ。検証には、透過型電子顕微鏡を持つ機器分析センターに加え、結晶構造の解析を行う近隣の分析機器メーカーなど、産業界も協力を惜しまない。

「ドラッグデリバリー」は、転移の可能性も見極めることができることからその期待はたいへん大きい。

残る課題は、コーティング技術だ。「ナノ粒子にはカドミウムという人体に悪影響を及ぼす物質が含まれているので、その毒性を抑えるために、粒子の外側に良質のコーティングを施すことが必要です。」

ナノ粒子を劣化させない、薄くて性能の高いコーティング技術の開発には、大手企業が参画し、小林教授との研究が続く。

「サイエンスというより、エンジニアリング」と小林教授はみずからの開発を評する。化学の知見を利用して、工学に応用し、医療の分野で花を咲かせ、がん患者の治療に活かされたとき、小林教授と産業界との連携が結実する。

Professor's Keyword

コロイド

気体や液体などの中で沈まないで浮かんでいる微粒子の呼称。微粒子は、分子間力や静電引力が働くため、粒子同士が凝集しやすく、その特性が失われるという問題点がある。コア-シェル状(カプセル状)に粒子を複合化することで、粒子同士の衝突が妨げられ、凝集を抑えることができる。小林教授の研究室ではこのような機能性材料として応用可能な微粒子およびコア-シェル粒子の合成に関する研究を行っている。



近年急速に国際競争力が激しくなる
非鉄金属材料製品の分野で、特にアルミニウムに
溶け込む微量の水素の研究を展開する。
水素脆化の仕組みを解明しながら、
水素エネルギー社会の実現に貢献する。

世

界が「水素」に注目して久しい。地球上でもっとも軽い元素で、単体は気体で無色・無臭、そして、水(H₂O)の構成元素でもある。エネルギー源として利用するには持ち運びしなければならない。液体にすることは可能であるが、沸点のマイナス253℃以下まで冷やさなければならぬ。水素吸蔵材料(合金)も、重い、水素が取り出しにくい、繰り返し使用に耐えないなどの欠点がある。伊藤吾朗教授の研究は、この水素利用の普及と安全性確保に深く関わっている。

卒業研究以来、ほぼ40年にわたり金属材料の研究を続けてきた伊藤教授は、特にアルミニウム内の水素に関する研究の第一人者。長年金属中の水素について、さまざまな企業との共同研究や国家プロジェクトに取り組んでいる。

「水素社会における金属利用には、水素脆化が課題。金属中のごくわずかの水素が原因ですが、いつも起こるわけではありません。水素がどういう条件のとき、どこに入るかが分かれば、水素を無害な場所に導いて、水素脆化を防ぐことができます。そのために水素の可視化を行っています。」

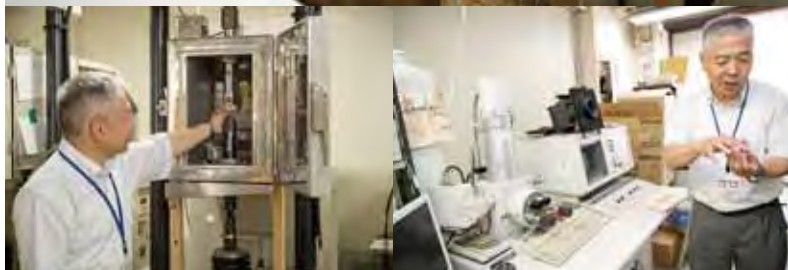
伊藤教授らは、アルミ中の不純物水素を観察するにあたり、現在市販されている燃料電池自動車に搭載されている高圧の水素ガス環境ではなく、常圧・高湿度の大気中で試験を行う。この方が高圧下より過酷な条件であることを明らかにしたからである。燃料電池自動車の開発など国際市場の競争は、「待った



水素社会実現のため、軽金属研究の泰斗が未来を担う

Study & Research

燃料電池自動車等で期待される金属材料中の水素研究



「国際基準策定に際して、海外ではアルミは大丈夫と言います。確かに水素ガスに対しては問題ありませんが、われわれの調査で、実はマイナス7℃くらいで水素容器の中に結露、つまり、水滴が出てきてしまうことが分かったのです。先に述べたようにアルミは、種類によってはこの水分に弱いのです。最近、海外勢もこの日本の指摘を重要視するようになりました。」(伊藤教授談)

なし」。しかし安全・安心が最優先である。政財界も、燃料電池車関係の国際基準策定において、日本が主導していくことを強く期待している。

伊藤教授と政府は、3年越しで取り組んできた水素脆性の国際的な基準を今年度中に策定する予定で、最終段階に入っている。伊藤教授の研究は、水素社会の審判役という重責まで担う研究なのである。

Professor's Keyword

水素脆化

(Hydrogen Embrittlement) 水素が金属材料の中に侵入し、その強度を低下させる現象。結晶粒界、引張り応力のかかる箇所、応力の集中する部分で起こりやすい。長期間かけて進行することから、「遅れ破壊」とも呼ばれる。水素エネルギー社会の実現には、水素脆化の解明と防止、水素が侵入しても影響が少ない材料の開発などが課題となっている。

旬な研究紹介します。

Introducing on-going Studies & Researches.

工学部 機械工学科 教授

伊藤吾朗

Goro ITO

1956年秋田県生まれ。1980年 東京大学大学院金属材料学専攻課程博士課程進学、1982年同課程中途退学・東京大学助手を経て、1983年工学博士(東京大学)。日本学術振興会英国派遣研究員(バーミンガム大学客員研究員)、長岡技術科学大学助教授、茨城大学助教授を経て、2002年から現職。茨城大学学長学術表彰優秀賞(2009)、社団法人軽金属学会60周年記念功労賞(2011)、など受賞歴多数。2017年から一般社団法人軽金属学会会長。



人文社会科学部 人間文化学科
教授

青山和夫

Kazuo AOYAMA

1962年生まれ。1985年東北大学文学部史学科卒業。1986年青年海外協力隊(考古学)ホンジュラス派遣。1989年ホンジュラス国立人類学歴史学研究所研究員。1996年ピッツバーグ大学人類学部大学院、博士(人類学)。1997年茨城大学人文学部人文学科助教授。2006年現職。

グアテマラにあるセイバル遺跡の発掘調査を展開しながら、マヤ文明を比較研究。今も生き続けるマヤ人の営みを探りながら、広くアメリカ大陸の古代文明の解明に挑戦する。

マヤ文明と古代アメリカ比較文明論



グアテマラにあるマヤ文明のセイバル遺跡で発掘調査研究しながら、考古学分野に止まらず、環境変動などの自然科学の専門家や、歴史学、先住民族を研究する文化人類学など幅広い分野の専門家を交え、より具体的に中南米地域の古代文明の盛衰とその因果関係を紐解いていく。

07

Study & Research

今なお生きる文明の謎と素晴らしさ



積物を発見した。

年縞とは、長い年月をかけて湖沼などに堆積した土などの層が描く縞模様の湖底堆積物のこと。樹木の年輪と同様に一対の縞模様が1年の時間単位を表すので、精度の高い環境変動のデータが得ることができる。青山教授らのグループは、環境変動を示す年縞に着目しながら、マヤ文明の起源、発展、衰退の歴史的な過程に加え、社会・政治・経済などの組織研究、ジェンダーの分業など当時の日常生活や都市文化、そして戦争についての解明を進めている。

青山教授は「考古学の研究でも、基礎研究は重要です。地道にデータを積み重ねながら、一つの遺跡の調査するのに10年はかかるものです。現在手掛けているセイバル遺跡は、マヤ文明のなかでも非常に大きな遺跡なので、おそらく10年では終わらないでしょうね。」

鉄器を使わず、石器のみで高度な文明を築き上げたマヤ文明は、16世紀にスペイン人の侵略を受け、終わりを遂げたと思われがちだ。しかし、その子孫である30のマヤ諸語を話す先住民族マヤ人は、現在でも800万人を超える。「マヤは現在進行形の生きている文化」と青山教授は語る。現在、過去、そして未来をも視野に入れた希有の考古学研究に、魅力は尽きない。

Professor's Keyword

メソアメリカ

(Mesoamerica) メキシコおよび中央アメリカ北西部の、マヤを始めとした、テオティワカン、アステカなど高度文明が繁栄した文化史的領域。マチュ・ピチュ遺跡で知られるインカ帝国のあった中央アンデスとともに、アジア、ヨーロッパ、アフリカの三大陸の文明との交流を経験せず、地理的に孤立した環境で独自の文化を発展させた地域である。

世界2番目となるトポロジカル近藤絶縁体の実現で、その成果は省エネルギーデバイスやスピントロニクス技術への応用が期待されている。最大20GPaの高圧環境を利用した地球内部に在る物質生成と新物質開発も進行中だ。

「地球の中で出来上がった物質を、地上で作れたら…。そんな物質を高温高圧環境の組み合わせで、さらに新しい物質を作ることも出来るかも」と、伊賀文俊教授の夢は広がる。兼務するフロンティア応用原子科学研究センター(東海村)にある、自ら開発した「クセノン四楕円イメージ炉」(1997年開発)を使い、物性物理学界で注目されていた希土類ホウ化物「YbB₁₂」という物質の単結晶作製に成功した。伊賀教授らのチームは、このYbB₁₂の単結晶表面を原子1個レベルで平坦化・清浄化する技術を開発し、そのような平坦表面では、様々な応用の可能性を持つトポロジカル近藤絶縁体(TKI)と呼ばれる状態にあることを確認した(2016年)。

「12ホウ化イットリビウム(Yttrium boride)YbB₁₂というのが、トポロジカル絶縁体の性質を持つ物質ですが、この単結晶を作ることができる技術を確立しているのは、世界でもここだけ」と胸を張る伊賀教授。現在、世界中からその製作依頼が舞い込んでいるという。

一方、伊賀教授の水戸の研究室を覗くと、ドイツ製のプレスマシンが設置されている。1,000トン荷重のプレス性能で、中心部24万気圧(24GPa)を超える高圧力を加えられる。この高圧力にジュール熱(導体に電流を流した時に生じる発熱)を組み合わせることで、地球の地下深く、マントルが対流する深度660km付近の地球内部環境を構築し、高圧高温の極限環境下での新



地球奥深くに眠る物質、研究室で目覚める

Study & Research

08

トポロジカル近藤絶縁体の表面金属状態の研究



地下660kmの極限環境を再現する受け皿となるアンビル(金床の意)を組み、中心に試料を組み込むという大掛かりな実験が大学の研究室で展開される。20万気圧という途方もない圧力は、超硬合金で作られたアンビルさえも破壊してしまう。

物質合成の実現に挑む。伊賀教授のもとでは、これまでもガドリニウム、サマリウムとホウ素との二元化合物など世界で初めてとなる物質が創られ、大きな成果を上げている。物理や化学の研究部門で茨城大学が深く関わるJ-PARCとの共同研究にも期待を寄せる。「ここは中性子線を用いた実験には事欠かない環境です。中性子は水素やホウ素

Professor's Keyword

トポロジカル近藤絶縁体

(Topological Kondo insulator) 高温相では金属(伝導体)だが、低温になると電気を通さない絶縁体へ遷移する近藤絶縁体は、近年その結晶表面が「トポロジカル表面状態」を保ち、金属並みの電気伝導性がある上に、電子相関も伴った不思議な性質も保持していることから、さまざまな特異な物理現象があると理論的にも予測されている。ナノテクノロジーや光電子分光手法の発達により、近藤絶縁体の表面を原子1個レベルで平坦化・清浄化したものをトポロジカル近藤絶縁体と呼ぶようになった。

などの軽い元素の状態を知ることでも得意なので、そのような元素を含む複雑な構造の物質の研究がどんどん進められると期待しています」と語る。

大学の
旬な研究紹介します。

理学部 理学科
教授

伊賀文俊

Fumitoshi IGA

1959年生まれ。1989年 東北大学 理学研究科 物理学第2専攻 博士後期修了、理学博士。通商産業省工業技術院電子技術総合研究所(現経済産業省・産業技術総合研究所)、広島大学理学部物性学科助教授、同大学院先端物質科学研究科准教授を経て、2011年より現職。2015年より茨城大学フロンティア応用原子科学研究センター副センター長兼務



縄文時代が好きで、授業とかで縄文時代を調べている時が一番楽しいですね。

1



書道ですか。小学校のとき、近所の書道教室で学び始めました。

3



1 川崎健矢さん
人文学部
人文コミュニケーション学科 3年生
考古学のゼミなんですけど、毎年春休みとか、夏休みなどの長期期間中に発掘や測量調査をやっています。今年の夏休みは栃木県の古墳の発掘調査をする予定で、そのあとは、埴輪の拓本、模様とかを写し取ったり、測量図を書いたりしています。

2 木戸之都子さん
人文社会科学部
人文図書室 司書
人文社会科学部の「紀要」は年に2回発行しています。9月と2月に。9月の号ですと、4月に執筆の申し込みを受け付けて、5月末に原稿を提出してもらって。そこから編集委員会で検討して、6月くらいに印刷に出す流れです。

3 加藤氣吹さん
教育学部国語道修3年生
書道科教育法研究という、中学生や高校生に書道を教える際にどんなことを留意させるか、作品を作りながら考えていく授業です。附属小学校で実習したとき、初めて筆を握る児童が多いのに、びっくり。筆特有の使い方や動かし方などをいかに身につけさせるか、考えさせられました。

4 明土 佳奈瑛さん
教育学部美術道修4年生
彫刻は芸術の表現の中でも、職人仕事みたいなことがたくさんあって、専門性を磨いていかないと作品は作れないので、労働に対する意欲というか、自分の表現を追求しようという気持ちを込めていきたいと思っています。

5 松井 優介さん
大学院理工学研究科博士前期課程 2年
マメ科が窒素固定をするっていうのは知られてはいたんですけど、だったら、世界中がマメ科だらけになっていてもおかしくないんじゃない、という考えから…。学部時代からの3年間、続けています。

6 田上 裕人さん
理学部理学科4年生
数学の教師を希望しています。(図書館にいるのは)ほぼ毎日です。(理学部にも)共同の学習室はあるんですけど、個室のほうが静かなので。基本、閉館までいるんで、9時から9時まで。途中休憩はもちろんしますけどね。

7 原 郁実さん(写真右2人目)
人文学部人文コミュニケーション学科3年生
今扱っている題材は、企業のCSR活動であったり、環境保全活動の社会貢献活動に関するもの。企業に入る前に、企業が行っている社会貢献活動をよく調べることも大事な学生活動かなど。



御影石という花崗岩が茨城だとよく取れるので、それで掘らせてもらっています。

4



5

窒素の再利用能力について、マメ科と非マメ科植物の違いを研究しています。



6

教授の準備は去年の終わりくらいから。課題は文系科目ですね。



(地元企業には)地域に根ざした活動を行っていて、活動費が年々上がっているところもあるんですよ。

7



PRIVATE INQUIRY

OBカメラマン金田幸三のキャンパス探訪
「研究奮闘編」

真夜中、満月を眺め、撮り続けること…。暗室の、鼻につく酢酸の酸っぱい匂いと、深夜ラジオに囲まれながら、撮り貯めた写真を黙々とプリントし続ける。それが僕にとっての「研究」だった。他の人には理解し難い問いを提議し、その答えに立ち向かう過程。そんな挑戦に純粋に没頭する学生たちを記録しつつ、あらためて、その贅沢な時を羨んだ。

二橋美瑞子

Mizuko FUTAHASHI

2001年東京大学農学部生物材料科学課程卒業。2005年同大学大学院理学研究科博士課程中退。2010年博士(生命科学・東京大学)。農業生物資源研究所を経て、2015年より現職。「カイコの卵および眼の着色に関与する遺伝子およびその利用」および「リアルアルキルアミン-N-アセチルトランスフェラーゼ遺伝子とその利用」では特許を取得。

昆虫の体色や紋様が作られる仕組みを解明すべく、
昆虫の色素の合成を
遺伝子レベルで研究する。
成果は有用物質生産や、
非モデル昆虫の遺伝子組換え
実験の簡便化にもつながる。

遺伝子機能解析を駆使した昆虫の体色形成に関わる研究



もともとはカイコが専門の二橋准教授。カイコで得た知見を蝶の翅の模様形成の解明にも活かしたい。顕微鏡下で幼虫に極微量の核酸を注入して遺伝子機能进行操作するのは学生。「綺麗好きで、器用な学生さんが来てくれています」と研究者の育成にも心躍らせる。

09

Study & Research

遺伝子レベルで昆虫の色、紋様、美しさの謎に迫る



異体、「赤卵」の原因遺伝子(トランスポーター遺伝子)を明らかにした研究から生まれたのが前述の特許である。新しく発見した色素合成を担う遺伝子を使うことにより、簡便に遺伝子組換え体を見分ける技術が生みだされた。准教授の成果の一例ではあるが、こうした色素合成の研究は、昆虫たちの体色の仕組みや進化の解明へと広がっていくとともに、社会実装にもつながる。

二橋准教授は現在、あらゆる昆虫の体表にある黒色を構成するメラニン系色素の合成メカニズムの解明に着手している。注目しているのは、カイコのメラニン色素による黒い模様。実は卵から孵化したばかりのカイコは黒っぽく、蟻に似ていることから「蟻蚕」と呼ばれるほどであるが、卵から褐色の幼虫が孵化する特殊なカイコ「優性赤蟻」が存在する。優性赤蟻には、メラニン色素の合成を抑える未知の遺伝子の働きが隠されているのではないかと准教授は考える。

「珍しいことに遺伝的には優性なのです。そこで、候補の遺伝子の働きを阻害する短い二本鎖RNAを幼虫に注射して、模様の色を観察することで検証を重ねています。」

チョウの採集に足を運ぶこともある二橋准教授。美しいと心惹かれる感性が昆虫たちへのさらなる探究心につながっている。

Professor's Keyword

オモクローム系色素

(Ommochrome)メラニン、プテリジン系色素と並んで、昆虫にもっとも普遍的にみられる色素の一つ。紫、赤、黄、茶などさまざまな種類の色素がある。ショウジョウバエの眼の色素として有名であるが、他の昆虫の眼、カイコの卵やチョウ目昆虫などのヒフや翅にも存在する。赤トンボのオスの成熟における黄色から赤色への体色変化はオモクローム系色素の還元反応によるものである。

10

星大の
旬な研究紹介します。

Introducing ongoing Studies & Researches.

細

菌、古細菌、菌類など土壌の中には物質を作るさまざまな微生物が存在する。生態系の循環に欠かせない微生物たちは、私たちの食糧となる植物への栄養供給にも深く関わっている。西澤智康准教授は、生態系の物質循環に人が及ぼす悪影響ゆえに引き起こされた環境問題の解決の糸口として、この微生物の遺伝子に着目。ミクロの生態からマクロの生態系の機能解明に取り組むため、白羽の矢を立てたのは、土壌と植物と微生物の相互作用である。

西澤准教授は、例えて「土壌を見るというのは、農家さんが自分の畑の具合を見ることと同じです。窒素とリンとカリがどれくらい入っているかという化学性を見るのと同様に、この田んぼにはどのような微生物がいるか、その生物性を見ることが稲の生育と大きな関係があります」と説明する。学生たちとともに、農学部附属フィールドサイエンス教育研究センターの水田を使い、稲の生育に作用する土壌微生物のDNAを採取・解析。採取した遺伝子は、その配列を高速に読み出せる「次世代シーケンサー」で解読する。無農薬農法や有機栽培を耳にする今日にあっても、近代農業では食糧の生産性を上げるため、大量の窒素肥料が使用されている。霞ヶ浦を例にとると、過剰に与えられた窒素は土壌から浸透して霞ヶ浦に流れる。すると、富栄養となった湖沼ではアオコが大量発生することに。学

普通に育てた稲と、特定の遺伝子を破壊した土壌微生物で育てた稲とを比較するユニークな研究。微生物が作り出す抗生物質は、土壌からも生まれている。農作物の成長促進剤とも呼ぶべき役割も含めて、西澤准教授の研究は農業環境の保全・活性化をめざす。

土壌微生物のゲノム生態学的研究

土壌に生息する微生物を、最新のゲノム解析装置を駆使して分析。その種類から稲の生育を比較研究する。土壌中の物質循環や植物への栄養供給などに関わりながら、土壌微生物の代謝産物による植物との相互作用・生育促進についての研究を進め、窒素肥料使用を低減した食糧・植物生産を提言する。



農学部 食生命科学科
准教授

西澤智康

Tomoyasu NISHIZAWA

1971年生まれ。農学博士。1998年茨城大学大学院農学研究科資源生物科学専攻修士課程 修了。2001年東京農工大学連合農学研究科生物工学専攻 博士修了。米ミネソタ大学医学部微生物学科、同大学生命科学研究科などを経て、2013年東京大学特任准教授。2013年現職、2014年より東京農工大学大学院連合農学研究科准教授を兼職。

Professor's Keyword

土壌微生物

(Soil microbes)土壌中に生息する微生物の総称で、細菌、放線菌、糸状菌、藻類、原生動物、線虫などが含まれる。土壌そのものを構成する要素にもなっている。一般に、生物遺体を分解し、自然界における物質循環に重要な役割を果たす。その数は1グラムあたり100万種存在するとも言われている。



原口弥生

Yayoi HARAGUCHI

2000年東京都立大学(現・首都大学
東京)大学院社会科学研究所博士
課程単修了。博士(社会学)。日本学
術振興会・特別研究員(PD)を経て、
2004年に本学へ、2014年より現職。
本学学長特別補佐(ダイバーシティ
担当)兼務。

県内で避難生活をする

東日本大震災と福島原発事故の
被災者たちの支援活動を通じて
研究活動を展開。

避難者の環境・健康影響とそれを
めぐる市民活動に関わりながら、
当事者と行政を交えた支援体制の
ありかたにさまざまな提言を行う。

東 日本大震災の発生直後
から多くの被災者が東
北3県から逃れ、今なお
茨城県で避難生活を余儀なくされ
ている。その数は3,700名を超える。
原口弥生教授は、福島県、宮城県、
岩手県からの避難者を対象に、
2016年3月下旬から5月末にかけて
アンケート調査を行い、その報告書
を公開した。回答が寄せられた357
人の声から見てきたのは、「避難
から定住へ」という様相の変化だ。
回答者の過半数はすでに茨城で
住宅確保、もしくは再建を検討して
いるという。住宅という生活基盤の
一つが整いつつある一方で、「決め
られない」「見通しがつかない」とい



う回答者も3割近くに上った。

2017年3月末での自主避難世帯
への住宅提供終了や避難指示解除
をふまえ、原口教授は「個別に多様
な状況があり、一律の支援では限
界」とより柔軟な対応を呼びかける。

震災後、学内でいち早く支援活動
を立ち上げ、2014年からは県内の
支援ネットワーク「ふうあいねっと」
の代表を務める。決して「先生」とい
う呼称での関係は築かなかった。

研究者という立場を離れ、主体的
に被災地に赴き、避難者、各自治
体関係者、支援団体と直接コミュニ
ケーションを取り続け、信頼関係を
構築してきた。日常生活を突然失う
壮絶な経験を被った人たちに受け
入れてもらえるか、最初は心底不安
だった。問題の最前線で得られる情
報は、研究・調査そして学生たちの
教育のありかたに「何より大切だっ
た」と、この6年を振り返る。

茨城県も、つくば市での竜巻や
常総町での豪雨水害など深刻な自然
災害を被った。原口教授は、「声
なき声を拾い、何が必要とされて
いるかを見極めることが重要です。
いろいろな調査・支援活動を通して
提言したことが実現すると、安堵し
ますね。状況が常に変化する中で、
研究者にしか出来ない支援活動を
これからも考えていきたいです」と
将来を見据えて、手綱を引き締める。

Professor's Keyword

ふうあいねっと

(Fuai-net) 茨城県内への避難者及びその自主
組織と、NPO・各種専門機関とをネットワーク
で結び、暮らしや交流をサポートする目的で
2012年に発足した。31の団体で構成されてい
る。「ふうあいおたより」「震災5年 いま伝え
たいわたしの手記」「暮らしの情報ブック」など
を発行・配布。原口教授らの「茨城県内への広
域避難者アンケート」調査にも協力・参画した。

農業生産トップレベルにある茨城県において、
生態環境にやさしい水路施設や営農方針を研究。

特に農業用排水路での魚類保全を目的に、
水流と流砂のシミュレーションや
詳細な流速観測を用いた
魚類生息環境の評価法を探索する。

前

田滋哉准教授は、特定
の流域を対象に、農業
用排水路の魚類の保全
を目的とした研究に取り組む。

かつて、農村地域の水路には魚
がたくさんいたが、農業の効率化
のため、水路がコンクリートで作ら
れるようになった。その結果水の流
れが早くなったことで、魚の数はど
んと減少していった。農業の生産
性が向上する一方で、生態系への
影響が懸念され始め、新たにさま
ざまな設備が導入された。前田准
教授は、こうした農業用排水路に設
置された施設が魚類環境にどの程
度有効かを知るため、その機能の
実効性評価法、設計支援法の開発
などを行う。

河川の流れのシミュレーションに
よる流速と水深の予測、水質の管
理などを調査研究してきた前田准
教授は、土砂の移動や堆砂のメカ
ニズムを組み合わせ、生態水理学
を用いたユニークな方法で魚の
「休息所」を探る。「魚の保全のため
に作られた魚巣では流れが遅くなる
ため、土砂の堆積が起こりがちで
す。これはシミュレーションでも再
現できつつあります。」と前田准教
授。現地での詳細な流速観測と組
み合わせることで、魚巣で魚が使う
と予想されるエネルギー量まで「計
算」できるという。

自然の河川や湖沼を対象に魚の
環境を調査する学術領域と異なり、
農業用排水路のように人工的に作
られた水路での魚類保全に着目す
るところが、前田准教授の研究の特
徴だ。「生物は食物連鎖で関係し



多様な切り口で水路の魚類保全に挑む

生態水理学による農業用排水路の魚類保全



前田准教授の研究室では、現地での調査とシミュレーションによる再現・予測の両方を重視する。「生物は連鎖で繋がっていますから、一つの種がなくなればそれを捕食している種も減っていく。魚がいなくなれば鳥も少なくなる。特定の種がいなくなるといことは、怖いことですよね。」

あっていますから、特定の生物だけ
でなく生物全体の保全とのバラン
スを考えることが、真の自然の豊か
さに繋がっていると思います」と語る。
農業水路から河川・湖沼まで広範
囲にわたる水圏の魚類保全をまず
は念頭に、その研究領域は、広域水
圏環境科学教育研究センターとの
共同研究などへ、さらなる広がりを
見せている。

Professor's Keyword

生態水理学

(Ecohydraulics) 水の流れに関する力学を研
究する「水理学」と、生物と環境の相互作用を
研究する「生態学」が融合した学問領域。流れ
のシミュレーションを重視し、流れに対する生
物の応答を詳細に調査・予測・検証することに
特色がある。

旬な研究紹介します。

Introducing on-going Studies & Researches.



農学部 地域総合農学科
准教授

前田滋哉

Shigeo MAEDA

1975年生まれ。農学博士。1997年
京都大学農学部卒業。2002年同、農
学研究科博士後期課程地域環境科
学専攻修了。2012年より現職。2013
年より東京農工大学大学院連合農
学研究科准教授(兼職)。2012年農
業農村工学会研究奨励賞受賞。



千葉県市原市の地層から読み解く地磁気の逆転

地磁気逆転の証拠となる
千葉県養老川沿いの崖面の
古地磁気記録に注目し、
これまでの研究を上回る精度で
地磁気逆転の年代を
調査・分析する。
その考察は、これまでの地層年代を
一新する可能性を帯びている。

理学部 理学科
教授

岡田誠

Makoto OKADA

1965年生まれ。1987年静岡大学 理学部 卒業。1992年東京大学 理学系研究科 地質学 博士課程修了。博士(理学・東京大学)。1993年に茨城大学に助手として着任。2001年に助教授。2015年から現職。研究分野は、古地磁気学古海洋学など。

岩石などに残留磁化として記録されている過去の地磁気を解析する岡田教授。同時期の地層は、千葉県養老川沿いのほか、イタリアのモンタルバーノ・イオニコとヴァレ・ディ・マンケに存在するという。

地質とともに、N極・S極が逆転する地球の時代へ

岡田誠教授は、地球の地質年代で約77万年から12万6千年前の年代名称を「チバニアン」と名づけ、その基準地として千葉県市原市の地層を国際地質科学連合に申請したことで脚光を浴びた研究グループの中心的な役割を果たす。その専門領域は「古地磁気」だ。地磁気とは、地球の磁気のこと。方位磁針のN極が真下(S極が真上)を向く地点が「北磁極」、その反対に位置するのは「南磁極」となるが、この二磁極、過去360万年のあいだだけを見ても、なんと逆転したことが11回もあると考えられている。岡田教授は、この地球の大異変をテーマに、地層中の岩石などに残留磁化として記録されている過去の地球の姿を追

求めている。

詳細な磁気方位を復元する上で、海底ボーリングとくらべ試料方位の測定が正確に行える陸上地層はより適していると岡田教授は言う。その点、千葉の地層は打ってつけの調査地だ。

地磁気最後の逆転時期は、約77万年前。岡田教授によると、この最後の逆転に要する時間は「今まで信じられてきた期間よりも長い。数千年かかったと言われるが、実際は1万年くらいはかかったのではない」と検証し、同時に、地磁気逆転の時の磁力の変化にも注目している。

岡田教授はまた、千葉の地層調査から、地球の環境変動にも着目する。地磁気が最後に逆転した時代は、間氷期。氷期と氷期の間の暖かい時代で、実は、今の時代によく似ている。いつから氷期が来るのか予測は困難だが、地層から読み解ける事実は、膨大で、かつ重要だ。

「地層に関して世界の人が期待しているのは、考えられないくらい細かい歴史検証ができることです。千葉の場合だと、平均で1千年2メートルの堆積ですから、人間のライフスパンで、あの時期の地球変動が復元できるわけです」と笑みを浮かべる。地層の価値と可能性をだれより信じて疑わない笑みだ。

Professor's Keyword

地磁気逆転

(Geomagnetic reversal) 地球の地磁気の向きが、逆転すること。過去360万年の間に11回逆転したことが判明している。地磁気が逆になっていた約258万年前から78万年前の期間は、古地磁気学の先駆者である京都帝国大学(現在の京都大学)教授の松山基範の名を取り「松山逆磁極期」と広く国際的に呼ばれている。



旬な研究紹介します。Introducing on-going Studies & Researches.

海

底マンガン鉱床は「マンガンクラスト」などと呼ばれるマンガン酸化物の集合体である。コバルト、ニッケル、レアアースなどの潜在資源として注目される一方で、伊藤孝教授は、マンガン鉱床の時空分布、つまり、マンガンが生成された過程から地球の歴史を読み解こうと試みる。

移動する海洋プレート上の海山には膨大な量のマンガンクラストが発達している。しかし、2ミリから3ミリの厚さになるのに要する歳月はざっくり100万年。3センチのマンガン鉱床の厚みに、1500万年の世界史が詰まっているというわけだ。

「生物の化石ではなく、無機的なマンガンという元素から地球の歴史が編める、元素を通じて地球の表層環境を研究することに面白さを感じました。」

マンガンは比較的反応性の高い金属で、その特性上、地球環境の変化を敏感に受け止めてきた元素だと伊藤教授は指摘する。たとえば、現在の海洋では100万年で3ミリほどしか成長していないマンガンの鉱床が、恐竜が生きていた白亜紀ではその何百倍の速さで溜まっていた。成分を調べてみると、レアアースなど資源として重要な元素の組成にも大きな変化が見られる。

現在のように海水が浅い海と深海を活発に行き来する時代と、浅海と深海の水のやりとりが遮断され

Professor's Keyword

マンガン

(Manganese) 原子番号25の元素。元素記号はMn。銀白色の金属で、比重は7.2(体心立方類似構造)、融点は1244℃。比較的反応性の高い金属で、空気中で簡単に酸化されるので、地球上には比較的豊富に存在するが、単体では産出されない。二酸化マンガンを触媒とする過酸化水素の水と酸素への分解反応は、高校化学の実験の定番。



Study & Research

マンガンに刻まれた地球46億年の浪漫を探る

マンガンによる地球表層環境史の研究

マンガン鉱床の時空分布、
その地球化学的・同位体的特徴からみた
地球表層環境史の研究。
「100万で年2ミリ」というマンガンの歩みには、
地球46億年の歴史と謎、
そして浪漫が潜んでいる。

教育学部
教授

伊藤孝

Takashi ITO

1964年生まれ。山形大学理学部を経て、1993年筑波大学地球科学研究科を修了。博士(理学)。1995年茨城大学に奉職。著書に『海底マンガンの地球科学(東京大学出版会)』、『地球全史スーパー年表(岩波書店)』、『物質科学入門(朝倉書店)』(それぞれ共著)。

32億年前の地層からなる西オーストラリアの無人島にて(写真上)。写真下左は、ガーナ西部(22億年前)の海岸沿いの集落での調査風景。探査船には世界中のいるいるな分野の科学者が集い、水深数1000メートルの海底下に横たわる地層を引き上げる(写真下右)。





茨城大学 工学部

平成30年4月、
新たな5学科体制がスタート！

機械システム
工学科

電気電子システム
工学科

物質科学
工学科

情報工学科

都市システム
工学科

茨城大学工学部では、旧来の8学科体制を見直し、平成30年度から、自動運転技術等の先進機械技術を扱う「機械システム工学科」、IoT技術等の先端的な電気電子技術に取り組む「電気電子システム工学科」、新物質・新工業材料の開発に取り組む「物質科学工学科」、ビッグデータや情報セキュリティ等の高度情報技術に取り組む「情報工学科」、土木・建築両面に関わる人材を育てる「都市システム工学科」の5つの学科に再編されます。

大学院理工学研究科博士前期課程の専攻も、「機械システム工学」、「電気電子システム工学」、「情報工学」、「都市システム工学」の4専攻の設置の申請を行っています。従来の「量子線科学専攻」「理学専攻」をあわせた6専攻の体制により、学部から大学院博士前期課程までの6年間の一貫的な教育を強化し、これからの社会のニーズに即した高度な専門技術者を育成していきます。