

# JST news

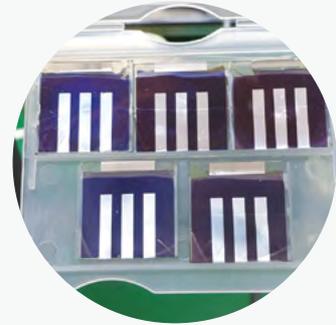
未来をひらく科学技術

特集

## 共に創る持続可能な社会 SDGsへの貢献

3

March  
2019



# 共に創る持続可能な社会 SDGsへの貢献



表紙解説

世界が抱えている多様な課題と、その先にある持続可能な未来。SDGsの17の目標達成に、科学技術イノベーションが果たす役割は大きい。



03

特集

## 共に創る持続可能な社会 SDGsへの貢献

### 04 SDGs達成のために 産学民官と科学技術が動き出す

### 06 JSTで実施中！ SDGsへの貢献

### 08 地域から始まるSDGs 社会システムをつくる研究開発プログラムが始動

数字に見る科学と未来

### 10 次世代の科学技術を担うのは私たち！ 全国の中学生2万7146人の頂点に挑む

NEWS & TOPICS

14

### 可視光を利用してメタンを エタンと水素に変換 豊富な炭素資源からの 化成品原料製造に期待 ほか

さきがける科学人

### 16 マダガスカルの人々と 手を携えて農業に取り組む

国際農林水産業研究センター 生産環境・畜産領域  
主任研究員  
辻本 泰弘

JSTは、シンクタンク機能、研究開発、産学連携、次世代人材育成、科学と社会との対話など、多岐にわたる事業を通じて、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成に積極的に貢献していきます。



しろきざわ よしこ  
白木澤 佳子 理事  
(STI for SDGs 担当)

2015年9月の国連総会において「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」が全会一致で採択され、17の目標と169のターゲットを掲げる持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs) が設定されてから、3年半が経過しました。

JSTは2016年10月に、濱口道成理事長の積極的なイニシアチブにより、科学技術イノベーション (Science, Technology and Innovation : STI) によるSDGsの達成に向けたタスクチームを立ち上げました。2018年4月には、タスクチームを発展させて、新たに「持続可能な社会推進室」を設置しています。

3月号では、SDGsの最新の動向から、JSTにおける科学技術イノベーションによるSDGsの達成 (STI for SDGs) に関する活動状況まで、事業・プロジェクトの成果も含めてご紹介します。

JSTは、シンクタンク機能、研究開発、産学連携、次世代人材育成、科学と社会との対話など、その多岐にわたる事業を通じて、STI for SDGs に積極的に貢献します。これからも皆さまと共に取り組みを進めていきますので、よろしくお願い申し上げます。



## 持続可能な開発目標の達成に向けた科学技術イノベーションの 貢献 (STI for SDGs) に関するJSTの基本方針 (2018年10月31日改訂)

<基本方針3本柱>

- ① 広報・啓発活動の推進
- ② SDGs達成に貢献するプログラムの実施
- ③ SDGsの視点を踏まえた業務の推進

日本のSTI for SDGs をけん引  
新たなイノベーション・エコシステム (多様な組織の共創により  
イノベーションが持続的に創出される環境) の構築を推進



<https://www.jst.go.jp/sdgs/index.html>

編集長：上野茂幸  
科学技術振興機構 (JST) 広報課  
制作：株式会社伝創社  
印刷・製本：株式会社丸井工文社

# SDGs 達成のために 産学民官と科学技術が動き出す

SDGsの実現には、政府だけでなく、地方自治体や企業、教育・研究機関、市民団体が連携し、それぞれの立場で取り組むことが欠かせない。2030年の未来に描く社会へ向けて、産学民官、そして科学技術が動き出した。

## 持続可能な社会を目指す 世界の共通目標

SDGsの17の目標は、貧困撲滅、食料安全保障、健康、教育、オールジェンダー対応、不平等の解消、水やエネルギー提供、気候変動対策、海洋や陸上の資源保全、平和など、地球全体で解決しなくてはならない課題ばかりだ。

国際社会では長年、経済・社会の発展や、環境・防災対策に特化して目標が設定されてきた。しかし個別の目標は相互に関係しており、包括的に統合的に行動していかないと達成できない。

この危機感を踏まえて策定されたSDGsは、「誰一人取り残さない」持続可能な社会の実現を目指す。開発途上国だけでなく先進国を含む全ての国と地域を対象として、人類が初めて設定した共通目標である。

各国・地域は多様な文化・歴史の中でこれまで発展してきたことから、SDGsの進捗状況も、直面する課題も異なる。SDGsという共通目標を踏まえて、おのおのが個別に抱える課

題、優先すべき課題を考え、解決に向けて行動を起こすことにより、世界を持続可能な社会へ変革していくことが求められている。

## ESG投資を加速 相次ぐ行動憲章

日本政府は2016年5月に安倍晋三首相および全閣僚が参加する「SDGs推進本部」を設置し、12月に「SDGs実施指針」を決定した。2017年には「ジャパンSDGsアワード」を設立し、国内の企業や団体によるSDGsに資する優れた取り組みを表彰している。

また2017年12月から、SDGsの達成に向けた日本全体の活動を定めた「SDGsアクションプラン」を発表している。2018～2019年のアクションプランは、(1)Society 5.0(超スマート社会)の実現、(2)地方創生の推進、(3)次世代や女性活躍の強化の3つを柱としている。Society 5.0とは、サイバー空間とフィジカル(現実)空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立

する、人間中心の社会である。第5期科学技術基本計画が掲げるSociety 5.0の実現は、SDGsの達成につながる。各府省庁、経済界、地方自治体、教育・研究機関、市民団体などと連携し、日本の「SDGsモデル」を世界へ発信していく。

政府だけでなく企業が果たす役割も大きいと期待される。2017年の世界経済フォーラム(ダボス会議)では、企業がSDGsを達成することで、2030年までに少なくとも12兆ドル(約1300兆円)の経済価値がもたらされ、最大3.8億人の雇用が創出される可能性があることが報告された。企業にとって、SDGsは新たなビジネスチャンスである。

2006年、国連は金融業界に対して、環境(Environment)、社会(Society)、統治体制(Governance)のESG要素に配慮した投資をすることを提唱した。中長期的な投資先として、SDGsに貢献しようとする企業へのESG投資が高まり、財務情報の他、SDGsに基づく経営戦略や社会貢献などの企業活動をまとめた統合レポートの発行が増えている。

このような動きを踏まえ、2017年11月に経団連はSociety 5.0の実現を通じたSDGsを柱とした「企業行動憲章」を、2018年3月には全国銀行協会も「行動憲章」を改定した。また、日本証券業協会が「SDGs宣言」を発表するなど、経済界自らがSDGsの理念を取り入れ、動き始めている。

## 新学習指導要領にも明記 実践する教員と生徒を支援

2030年の持続可能な社会は、今の中学生らが活躍する社会である。SDGsが掲げるESD(持続可能な開発のための教育)を、日本は2005年から推進してきた。

2020年度以降に全面实施される新学習指導要領の前文には、SDGsを踏まえて、1人1人の児童と生徒が「持続可能な社会の創り手となることができるようにする」と明記されている。SDGsの達成に向けて社会変革が求められる中、異なる価値観を尊重しつつ、社会課題を解決するには、多様な人々と協働する能力が必要である。

すでにNPOなどが、ESDを実践する教員と生徒を支援するため、SDGsの教材を製作したり、研修や交流会を開催したりしている。

## 社会における科学 社会のための科学へ

SDGsは既存の技術だけで達成できるものではなく、科学技術イノベ



© iStock.com/gyro

ションが果たす役割は大きい。多様な複雑な課題を包括的に解決するための技術やイノベーションを生み出す他、SDGsの達成に向けた進捗把握や政策などの策定に必要な科学的知見やデータを提供することも期待されている。

1999年に世界科学会議で採択された「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言(ブダペスト宣言)」は、21世紀の科学の責務は「知識のための科学」「平和のための科学」「開発のための科学」だけでなく、「社会における科学、社会のための科学」であると明言している。ブダペスト宣言が掲げた科学の役割は、SDGs達成への科学技術イノベーションの役割といえるだろう。

政策に基づく科学技術の推進、企業との連携による研究成果の事業化、社会における先端科学技術の受容や活用ルールの策定など、さまざまなステークホルダー(直接的または

間接的な影響を受ける関係者)が共に協働して実装していくことが不可欠である。そのためには、それぞれのステークホルダーが担う役割を示し、進捗を可視化することが重要となる。

Society 5.0を実現するため、日本政府は科学技術イノベーション(STI)を活用したSDGs達成(STI for SDGs)の道筋を示し、進捗を管理するツールとして「STI for SDGsロードマップ」の策定を推進している。経団連も、9つのテーマを設定し、ロードマップを2018年から発表している。

このように、持続可能な社会の実現を目指して、政策、経済や教育が大きく変わろうとしている。JSTにとっても、SDGsは自らを磨き、他のステークホルダーと協働していく上での重要な枠組みとなる。これまで以上に、多様なステークホルダーと共に新たな社会価値を創るための取り組みや事業を推進し、科学技術の力でSDGsに貢献していく。

## コラム 国連「10人委員会」の仕事

2018年5月、中村道治JST顧問が、国連の「SDGsの達成に向けたSTIに関するマルチステークホルダーのフォーラム(STIフォーラム)」への助言などのために創設された「10人委員会」のメンバーに選出された。2018年6月の国連STIフォーラムへの参加をはじめ、10人委員会の各種活動を通じて、国内外の科学技術イノベーション・エコシステムの変革へ寄与していく。



グローバル・サステイナブル・テクノロジー&イノベーション会議2018(2018年11月30日)登壇の様子

## JSTのSDGs動画(日本語・英語)を公開しました

動画では、SDGsに関する基本方針や事例と共に、JSTのこれまでの取り組みを紹介しています。P6~7で紹介している事例も動画に出ますので、ぜひJSTnewsとあわせてご覧ください。



JST Channel  
<https://www.youtube.com/user/jstchannel>



動画でJSTの基本方針を紹介しているシーン

# JSTで実施中！ SDGsへの貢献

## 1 貧困をなくそう 社会的弱者との協働による貧困解消のための取り組み

アジア・アフリカなどの各地域における、貧困層に属する社会的弱者と多様な分野の研究者の協働による総合研究を通じて、貧困層が直面する課題と、彼、彼女らが生業の中で創り出している革新的な知恵や工夫を抽出して、貧困解消に役立つ知識や技術の協働生産と実装を推進する。



ボレワリ(インドネシア)では、地域の農家、NGO、地域や国際市場の関係者と協働した技術開発と先進的な農場管理によるカカオ農家の福利向上に取り組む。

### フューチャー・アース構想の推進事業

- 研究開発課題：貧困条件下の自然資源管理のための社会的弱者との協働によるトランスディシプリナリー研究
- 研究代表者：佐藤 哲(愛媛大学 社会共創学部 教授)
- <https://www.jst.go.jp/rstex/examin/fe/29sato.html>  
<http://td-vuls.org/>

## 7 気候変動に具体的な対策を 環境負荷が少ない次世代の太陽電池の開発

ペロブスカイトと呼ばれる結晶構造の材料を用いた太陽電池は変換効率が高く次世代の太陽電池として期待されているが、有毒な鉛が使われている。ALCAでは鉛を使わないペロブスカイト太陽電池を独自の材料高純度化技術と成膜法で開発した。COIではこの成果を発展させ、フィルム型太陽電池の開発を目指す。従来品より作製が容易、軽量、フレキシブルといった特徴を生かし、再生可能エネルギーの普及に貢献する。



鉛を使わないペロブスカイト太陽電池セル

### 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)

- 研究開発課題：環境負荷の少ない高性能ペロブスカイト系太陽電池の開発
- 研究開発代表者：若宮 淳志(京都大学 化学研究所 教授)
- <https://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~wakamiya/index.html>  
<https://www.jst.go.jp/alca/index.html>

### センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム

- 拠点名：活力ある生涯のためのLast 5Xイノベーション拠点
- 中核機関：京都大学
- プロジェクトリーダー：野村 剛(パナソニック 客員)
- 研究リーダー：小寺 秀俊(京都大学 特定教授)
- <http://www.coi.kyoto-u.ac.jp/>

## 12 つくる責任 13 気候変動に具体的な対策を 14 海の豊かさを守ろう 植物由来の生分解性プラスチック

プラスチックは使いやすくメリットが多い素材だが、廃棄物として長期間残存するため、深刻な環境汚染が社会問題となっている。利便性をそのままに環境における安全性を確保するため、研究者と開発企業は、植物由来原料から微生物発酵技術により生分解性プラスチックを開発した。石油を原料としないので地球温暖化対策にも貢献し、グローバルな展開が期待される。



保湿・防草効果で作物の生育をサポートする農業用マルチフィルム

### 独創的シーズ展開事業「委託開発」(現在はA-STEP NexTEP-Aタイプに再編)

- 研究開発課題：植物由来生分解性樹脂
- 代表発明者：土肥 義治(高輝度光科学研究センター 理事長)
- 開発実施企業：カネカ
- <https://www.jst.go.jp/seika/bt2018-09.html>



## 2 飢餓をゼロに 日本の技術を駆使してケニアの環境に合うイネと栽培技術を開発

近年ケニアではコメの消費量が急増しているが、干ばつや冷害などによりコメの増産が阻害されている。そこで、DNAマーカー選抜などの日本の先端技術を用いて、ストレスに強い遺伝子をテラーメードで導入し、現地の環境に合った多数の有望系統を育成し、施肥体系や水管理技術の改善を進めた。構築した研究基盤を活用することで、サブサハラ地域のイネ研究・育種拠点としての発展を図る。



ムエア(ケニア)のイネ研究圃での土壌サンプリングの様子  
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)

- 研究開発課題：テラーメード育種と栽培技術開発のための稲作研究プロジェクト
- 研究代表者：山内 章(名古屋大学 大学院生命農学研究所 教授)
- [https://www.jst.go.jp/global/kadai/h2406\\_kenya.html](https://www.jst.go.jp/global/kadai/h2406_kenya.html)

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**  
世界を変えるための17の目標

1 貧困をなくそう  
2 飢餓をゼロに  
3 すべての人に健康と福祉を  
4 質の高い教育をみんなに  
5 ジェンダー平等を実現しよう  
6 安全な水とトイレを世界中に  
7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに  
8 働きがいも経済成長も  
9 産業と技術革新の基盤をつくろう  
10 人や国の不平等をなくそう  
11 住み続けられるまちづくりを  
12 つくる責任  
13 気候変動に具体的な対策を  
14 海の豊かさを守ろう  
15 陸の豊かさを守ろう  
16 平和と公正をすべての人に  
17 パートナリシップで目標を達成しよう

2030年に向けて世界が共有した「持続可能な開発目標」です



## 100年後の未来へ豊かな海を残すために

牡蠣養殖が盛んな三陸海岸が東日本大震災で甚大な被害を受けた。鉄材と炭素材を組み合わせた鉄デバイスの開発を進めていた小島昭氏は、この技術が牡蠣の餌となる植物プランクトンの増殖などに貢献できると考えた。そこでJST支援の下、岩手県山田町漁協と共同研究を開始。地元関係者と共に検証を続け、設置から2年で結果を出した。この技術は現在、熊本地震、西日本豪雨の被災地でも実証実験が始まり、海外からも注目を集め、震災復興を超えた広がりを見せている。鉄デバイスは、自然界のものだけで構成される安全で持続的な技術であるとともに、各地の環境ごとにカスタマイズ可能な技術である。



鉄デバイスにより牡蠣の餌となる植物プランクトンが増殖する。



岩手県山田町での設置の様子

### JST復興促進センター 復興促進プログラム(マッチング促進)

- 研究開発課題：持続的鉄供給材を活用した三陸牡蠣養殖漁場の復興
- 研究責任者：小島 昭(JST地域結集型研究開発プログラム 代表研究者/現・前橋総合技術ビジネス専門学校 校長)
- <https://www.jst.go.jp/fukkou/index.html>



## 5 ジェンダー平等 科学の未来を創る女子中高生チャレンジ・ラボ～家族・先生と一緒に知ろう!! 多彩な理系の未来～

「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の実施機関である立教大学では、理学部・理学研究科を卒業・修了して、研究だけでなく航空、ITなど多様な業界で活躍する女性の講演と交流を通じて、理系進路を選択した際の将来の可能性の幅広さを知る機会を提供している。また、知的好奇心を引き出す最先端の理学研究に触れる機会として、実験体験講習会やチャレンジ・ラボを開催している。



実験体験講習会では、現役学生であるRSS(Rikkyo Science Supporter)が丁寧に実験補助、指導を行う。

### 女子中高生の理系進路選択支援プログラム

- 実施機関名：立教大学
- <https://www.rikkyo.ac.jp/undergraduate/science/challengelabo/>



## 6 清潔な水とトイレを世界中に 世界の人々に安全な水を～海水から真水を作り、汚れた水もきれいに再生～

信州大学が得意とするナノカーボンを用いたロバスト(頑強)な塩分除去の新規逆浸透膜により、より使いやすく、普及しやすい海水の淡水化技術を開発する。また、世界各地で問題となっている地下水などに含まれる

フッ素をはじめとする危険物質を、高機能な無機結晶材料などで吸着除去し、水環境問題の解決を目指す。



タンザニアにて、地下水の水質調査(左)や、現地の学生による浄水実験を実施した(右)。

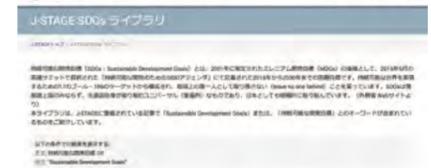
### センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム

- 拠点名：世界の豊かな生活環境と地球規模の持続可能性に貢献するアクア・イノベーション拠点
- 中核機関：信州大学
- プロジェクトリーダー：都築 浩一(日立製作所 水ビジネスユニット 技術アドバイザー)
- 研究リーダー：遠藤 守信(信州大学 特別特任教授)
- <https://www.shinshu-u.ac.jp/coi/>



## SDGsの論文をJ-STAGEで読んでみよう

J-STAGEでは日本の学協会が出版した最新の論文を読むことができる。J-STAGEの論文のうち、SDGsに関する論文をJ-STAGE SDGsライブラリにまとめており、持続可能な社会の実現に向けた研究者の取り組みを知ることができる。



### 科学技術情報連携・流通促進事業

- <https://www.jstage.jst.go.jp/static/pages/j-stage-sdgs-library/-char/ja>



## 未来社会を創り出す「共創」を推進

イノベーションの創出や現代の複雑化する経済・社会的課題への対応には、多様な価値観を持つさまざまな人々の視点が欠かせない。科学と社会のこれからを共に考え、未来を共に創っていく「共創」を推進することが重要だ。「共創」を推進する取り組みの1つとして、あらゆる立場の人たちが参加し、科学と社会のこれからについて対話する日本最大級のオープンフォーラム「サイエンスアゴラ」を毎年実施している。



### サイエンスアゴラ2018の展示ブース 科学技術コミュニケーション推進事業(※4月から未来共創推進事業に変更予定)

- <https://www.jst.go.jp/sis/>

# 地域から始まるSDGs

## 社会システムをつくる研究開発プログラムが始動

### 地域から日本全国へ そして世界へ

SDGsは貧困、飢餓、気候変動など地球規模の共通課題を包摂して掲げた国際的な目標だ。このような地球規模の課題に対し、複数の国や地域の解決策となり得るような共通解・一般解を一から導き出すことは難しい。そこで地域に目を向けてみると、少子化による人口減少、地震や集中豪雨といった自然災害など、さまざまな課題が身近に存在していて、地域の取り組みが実を結んだ事例もある。このような課題

は地域特有のものだけでなく、他地域と共通のものを含んでいることがある。従ってSDGsの達成には、地球規模の取り組みのみならず、地域レベルの課題解決を積み重ね、その成果を地域から日本全国へ、そして世界へと展開させていくアプローチが重要である。

しかし、地域には、そもそも重要性が認識されていない課題や、認識されていたとしても住民、自治体、NPOなど直接的または間接的な影響を受ける関係者(ステークホルダー)の利害が対立していて解決に至らない課題などが存在する。そこで、まずは解決

を阻むさまざまな要因(ボトルネック)を明確にすることが必要となる。

### ステークホルダーと協働 既存の技術や知見も活用

SDGsは2030年までの達成を掲げた目標で、迅速な対応が求められる。基礎的な研究開発、一からの研究開発は、その成果が社会で使われるまでに時間がかかるため、最先端の科学技術だけではなく既存の技術や知見をうまく活用することが有効だ。さらに、その技術が実際の地域社会で機能するた

めには、人口構成や産業構造など地域の社会的特性を踏まえ、社会システムと組み合わせた解決策を構築することが欠かせない。そのためには自然科学や人文社会科学の知識や技術も活用しつつ、地域で課題を抱えるさまざまなステークホルダーと対話・協働しながら進めていくことが重要となる。

### 解決策の提案から 実証までを一体化

このような背景から、JSTは2019年度から戦略的創造研究推進事業(社

会技術研究開発)の新プログラムとして「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」を立ち上げる。このプログラムでは、自然科学や人文社会科学の知識や技術、さらにはステークホルダーとの対話・協働を通じて得られる「現場知・地域知」(現場や地域でこれまでに直面した問題の解決やその判断、事後の反省といった経験や知見)なども活用する。地域レベルの社会課題やボトルネックを明確にして具体策を練る「シナリオ創出フェーズ」と、社会課題解決策の実現可能性を検証し、効果が実証された事例を蓄積し

ていく「ソリューション創出フェーズ」の2つのフェーズを設定する。従来、別事業で実施されてきたこれら2つのフェーズを一体的に推進し、解決に向けた具体策を作成し、その効果を実証した上で確実な課題解決を目指していく。

プログラムで生み出された実証事例が、国連が用意するプラットフォームなどを通じて他地域へ展開されることで、国内外のさまざまな地域での実装が進み、社会課題の解決とSDGsの達成、ひいては持続可能な社会の実現が期待される。

### シナリオ創出フェーズ

社会課題の解決に向けてボトルネックを明確にし、考えられる解決手法の仮説や解決までの道筋(ロードマップ)を描いたシナリオを作成する。さらに、仮説の効果や実現性を予備的に検証(可能性試験)するフェーズである。



#### ●科学技術コミュニケーション推進事業の事例

沖縄の島々では、近年の居住・観光人口の増加に伴って土地利用が進み、地下や湧き水の塩水化・枯渇化、飲み水用・農業・観光用水の不足、水質悪化による生物や農作物への悪影響など、水に関する課題が山積している。琉球大学は地域の行政やNPOなどのステークホルダーと対話・協働しながら、島しょ地域の健全な水循環のあり方について考え、島しょ地域の水循環を総合的に理解する研究など、それぞれの立場からできることを実践する活動を行っている。

※当事業の「未来共創イノベーション活動支援」が担ってきた「地域の対話・協働の推進」機能は、2019年度より「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」へと継承される。



### ソリューション創出フェーズ

社会課題解決のための仮説を社会実証し、「実現の可能性が証明されたソリューション(実証事例)」を創出する。また、他地域への展開を可能にするための条件を抽出するフェーズである。

#### ●戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発)の事例

◇大学と行政、市民や地域企業、交通事業者、商店街などが協働して、地域の再生可能エネルギーを活用し、低炭素型の公共交通が発達した暮らしやすい街づくりに取り組み、実際の地域で社会実証を行った。写真は地域の低炭素化に寄与し、かつ高齢者や障がい者の利用しやすいことを考えた低速電動コミュニティバスの運行の様子。群馬県みなかみ町をはじめ、国内外の複数の地域で利用されている(写真右)。



◇被災者台帳を用いた生活再建支援システムを構築し、さまざまな災害での罹災証明書の迅速な発行に貢献している。南海トラフ巨大地震などの災害への備えを含め、各自治体がシステムの導入を積極的に検討している。2016年に発生した熊本地震では、被災した15自治体で導入された(写真上)。

# 数字に見る 科学と未来 Vol.7 特別編

## 次世代の科学技術を担うのは私たち！ 全国の中学生2万7146人の 頂点に挑む

全国の中学生が都道府県対抗で科学の力を競う「第6回科学の甲子園ジュニア全国大会」が、昨年12月7日～9日までの3日間、茨城県つくば市のつくば国際会議場・つくばカピオで開催された。中学1、2年生を対象とするこの大会は、未知の分野に挑戦する探究心や創造性に優れた人材の育成を目的として2013年に始まった。各都道府県代表の6人がチームを組み、科学力日本一を目指して熱戦を繰り広げた。



茨城県

### スケジュール

- 1日目：** 開会式  
金井宣茂宇宙飛行士ミッション報告会
- 
- ①筆記  
**2日目：** 競技 ②実技①(実験)  
③実技②(工作)
- 
- 3日目：** 茨城県、つくば市、協働パートナー  
によるエキシビジョン  
表彰式

実技競技②では、球体がアルミテープでできた走路をゆっくりと転がり落ちる装置を作る。事前に用意した設計図を基に組み立て、意見を出し合い、装置を調整していく。

### 科学好き中学生を目指す 「憧れの甲子園」

競技は大詰めを迎えていた。最終種目の実技競技②「ザ・キューブ2～アルミのローラーコースター～」では、縦・横・高さがそれぞれ45センチメートルの空間に収まるようにステンレス球ができるだけゆっくり転がり落ちる仕掛けを創意工夫して工作する(写真上)。より長い時間をかけて球体を落下させたチームの勝ちとなる。会場内の巨大スクリーンに映し出されたのは、転がる球体を祈るような表情で見守る3人の選手。やがて球体が「コトン」と音を立てて落下すると、互いにハイタッチして喜びを分かち合った。選手や保護者、地元の人たちが応援する観覧席からは健闘をたたえる拍手が湧き起こった。

次のチームの球体は、装置の途中で止まっている。球体が5秒以上静止す

るとファールだ。緊迫した数秒間が過ぎていき…。審判がファールを告げると、選手たちは肩を落とした。観客からも大きなため息が漏れた。

この日、つくば市に集結したのは、各都道府県から選抜された47チーム、282人の中学生たち。理科や数学から出題される筆記競技と、チームワークでの課題解決力が試される実技競技2種目の総合点で順位を競う。代表選考会となる都道府県大会には全国で2万7146人が参加し、その頂点に挑む。「科学の甲子園ジュニア全国大会」は、科学好きの中学生にとって「憧れの甲子園」なのだ。

### 各都道府県を代表 個性豊かなチームが集結

選手たちの挑戦は、昨年7月から各都道府県で始まった。そのうちの1つ、

富山県の代表選考を兼ねた「とやま科学オリンピック」には523人の中学生が参加した。生徒たちの科学的思考力の強化を教育方針に掲げる同県では、科学の甲子園ジュニアが始まる2年前からとやま科学オリンピックを開催している。個人戦の筆記競技が「富山にちなんだ問題で面白い」と生徒から好評だという。富山県総合教育センター科



△手順をしっかり確認しながら実験中

学情報部の寺崎清光主任研究主事は、「考えることの楽しさに加え、地元の魅力を再認識できる問題を意識しています」と出題の狙いを話す。

科学の甲子園ジュニアには複数校の混成チームも出場できる。富山県では成績優秀者6人を代表に選抜し、全国大会出場6回目の常連校と、初出場、出場2回目という3校の混成チームとなった。混成チームにすることで、県内の生徒間、教師間の交流が生まれるといった効果もあるという。寺崎さんは、「県内の大会で終わらず全国大会につながることは、生徒たちの励みになります。科学の楽しさを実感できる場を継続的に提供していくことが、知の基盤づくりにつながると考えています」と大会開催の意義を語った。

代表選考の方法は各都道府県に委ねられているため、都道府県によって個性的な代表が集まるのも見所の1つだ。昨年は惜しくも総合2位、今年こそはと優勝を狙ったのが、茨城県代表の県立並木中等教育学校だ。選手たちは1カ月前から毎日のように集まり、周到に準備と練習を重ねてきた。昨年出場した同校の生徒からもらった消しゴムを、全員がお守り代わりに持って本番に臨んだ。「楽しめば結果は出る」という先輩のアドバイスを受け、プラス思考を心がけてきたと話す。

埼玉県代表は、女子生徒だけで構成された2校混成チーム。女子生徒の大会への参加意欲は高く、都道府県大会全体ではその割合は4割を超えるが、



△データを集めてグラフを作成

### 実技競技 概説

#### 実技競技①(実験競技) 「溶解熱はふたつある ～発熱と吸熱～」

2種類の試薬をそれぞれ純水に溶かしたときに出入りする熱に関する競技で、実験、課題、問題の3つから成る。

#### 実技競技②(工作競技) 「ザ・キューブ2」

縦横高さがそれぞれ45センチメートルの立体空間内に、長さ10メートル幅50ミリメートルのアルミテープ1巻を「走路面」として、直径20ミリメートル、重さ約32グラムのステンレス製の「球体」をできるだけゆっくり転がり落とす装置を製作し、「球体」が転がり始めてから「設置面」に着地するまでの所要時間の長さを競う。

混成チームが女子チームになるのは大会史上初のことだ。私立大宮開成中学校の生徒は、「理科や数学に興味のある友達を誘い、実力を試すつもりで参加した」と動機を語った。同校とタッグを組む県立伊奈学園中学校の生徒は、自分たちのチームを「個性が強く味のあるメンバーがそろい、視点の多様性につながっている」と自己分析。女子生徒同士ということもあってか、引率の先生の目から見ても打ち解けるのが早かったという。全国大会でもコミュニケーション力を発揮して、「入賞を狙うつもりで挑んだ」と選手たちは話してくれた。

5回目の出場となる宮崎県代表の県立宮崎西高等学校附属中学校は、先輩の高校生チームも「科学の甲子園全国大会」に毎年出場する強豪校だ。事前準備では、「過去に出場した先輩たちの

### 大会までの流れ



参加校  
過去最高 **698校**  
**2万7146人**

7月以降 都道府県  
代表選考

全国大会 **47校**  
**282人**

科学の甲子園ジュニア  
出場



筆記競技・実技競技

取り組みを先生から聞いて参考にした」という。直接の交流はあまりなかったが、先輩たちの存在が目標や刺激になった。「明るく、仲が良さそうな先輩たちの姿を見て、自分も挑戦したいと思った」、「先輩の活躍を見て勉強すれば結果につながると知り、大会にも興味を持った」と話すように、科学への興味とチャレンジ精神は、先輩から後輩へと確実に受け継がれている。



慎重に手早く、協力して作業



声を掛け合い、丁寧に組み立て

### 勝負を決めるのは 創意工夫とチームワーク

競技当日は、選手たちにとって熱く長い一日となった。まず挑んだのは70分の筆記競技で、チーム全員が参加する。複数分野から出題されるため、チーム内での協力や役割分担が欠かせない。この競技で1位となった愛知県代表の選手は、「自分が足を引っ張らないかとプレッシャーを感じていたが、仲間が助けてくれて安心できた」と表彰式後の記者会見で競技を振り返った。

続く90分の実技競技①では、「試薬が純水に溶けた時の熱の出入り」に関する実験と課題に3人で挑戦。試薬を純水に溶かす実験を正確に行い、温度がどのように変化していくかをグラフ化する。得られた結果を考察する力に加え、制限時間内で作業を分担して進めるチームワークも必要となる。新潟県代表の選手は競技終了後、「筆記もそうだったが、文章を読み解く力など総合力が試される。その場で考えなが

ら計算していく必要があり、難しかった」と悔しさをのぞかせた。この競技を制したのは、岡山県代表だ。実験結果をグラフ化して考察する。この基本的な作業を制限時間内に丁寧に正確に行ったことが好成績につながった。

最後の実技競技②では、冒頭で紹介したように、球体をゆっくりと転がり落とす装置の製作に3人で取り組んだ。大会の約1カ月前に公開されたこの課題は、前回大会の課題を進化させたもので、使用した材料が少ないチームは加点されるなどいくつかの変更が加わっている。各チームは、学校や家で製作を繰り返し準備してきた設計図に沿って、80分の制限時間内に指定の材料を使って装置を製作し、球体が落下する所要時間の長さを競った。球体を静止させずにいかに長く装置の中で転がり落とすかが知恵の絞りどころだ。前回大会では、振り子の原理を取り入れた茨城県代表が1位を獲得しており、その構造を参考にしたチームもいくつか見られた。

この競技で鍵を握るのは、工作精度と再現性の高さである。例えば、アルミテープで球体の走路を作る際に、テープが少し浮いてしまうだけで、速度が出過ぎて装置から飛び出したり、反対に止まってしまったりする。素早く作業を進めながらも、丁寧に落ち着いて取り組むことが重要である。こうした困難を乗り越え、前回大会で先輩が制作した「振り子タワー」を参考に、改良を加えて挑んだ茨城県代表がこの競技で2連覇を達成した。「事前に十数回も試作と練習を繰り返した成果」とキャプテ

ンが激闘を振り返ると、他のメンバーも「競技中は緊張で手の汗がすごかったけれど、『大丈夫!』と声をかけ合って気持ちを落ち着かせることができた」と笑顔を見せた。

### 全国の仲間と交流できる経験は 科学を志す上で貴重な財産

見事総合優勝に輝いたのは、愛知県代表だった。メンバーは私立海陽中等教育学校の2年生で、理科と数学の成績優秀者で結成されたチームだ。表彰式後の記者会見では、「優勝は実感が湧かない」と驚きを隠せない様子だったが、「全寮制という環境を生かして築いたチームワークをしっかりと発揮できた結果」と優勝の要因を語った。

競技の後に行われたフェアウェルパーティーや茨城県、つくば市、協賛企業などによるイベントを含めて、3日間の日程で開催された今回の大会。選手たちに「全国大会に出場して良かったことは?」と質問すると、「他校の実技を直接見ることができたこと」(新潟県代表)、「他県の生徒と友達になれたこと」(茨城県代表)などの声が挙がった。また、将来の夢を尋ねると、「月面探査や火星探査に関わる仕事がしたい」(茨城県代表)、「医療用ロボットの開発に携わって人々の命を助けたい」(埼玉県代表)と答えるなど、すでに科学の道を志す生徒もいる。

新潟県代表を引率した佐渡市立相川中学校の先生は、「地方の学校は豊かな自然環境がある一方で、周りに大学がないなど科学を志す環境が不足

していることも多い。全国の仲間と交流でき、また科学を仕事にする人たちの話を聞ける経験は、地方の生徒たちにとって大きな財産」と全国大会に参加する意義を語った。

多くの若い世代が才能を十分に発揮し、好奇心を共有する仲間と出会える場である科学の甲子園ジュニア。将来、日本の科学技術を担う中学生にとって、同年代の仲間と切磋琢磨する貴重な機会となっただろう。



総合優勝を果たした愛知県代表

その他の各賞の入賞チームはこちらから  
<https://www.jst.go.jp/pr/info/info1354/besshi.html>

**PICK UP**

## 個性の異なる2校が チームワークを発揮! 新潟県代表




全47チームのうち、複数校による混成チームは26チーム。その中でも個性の異なる学校同士の組み合わせといえば、新潟県代表が挙げられる。新潟市内の新潟大学教育学部附属新潟中学校(新潟中)と、自然豊かな佐渡島に位置する佐渡市立相川中学校(相川中)。その距離はフェリーで約2時間半。両校の違いは物理的な環境だけではない。男子生徒と女子生徒、理科部と運動部、附属中学と公立中学。新潟名物「笹団子」の草餅とあんこが互いの良さを引き出すように、異なる2つの個性のハーモニーがこのチームの持ち味である。

相川中からは、2年生の濱本希咲さん、岡部怜央さん、舟木莉音さんが参加。別々の運動部に所属する3人は、同じクラスだった1年生の時に先生の勧めで出場した県大会で3位に入賞した。2年ではクラスが分かれたものの、「すごく楽しかったから」と3人で再度挑戦し、見事、県代表に選ばれた。

同じく代表に選ばれたのは、新潟中の2年生、高橋駿さん、古泉修行さん、鈴木智大さん。3人は同級生で、理科部でも一緒だ。「校風の違う2校だから、壁があるのかな」と、お互い最初は少し不安だったという。新潟中の生徒たちは生徒会の活動などで忙しく、両校の役割分担を話し合う事前の打ち合わせにも高橋さん1人での参加となった。理科部の活動として事前公開課題の準備に時間を確保できる新潟中の生徒が実技競技②を担当し、相川中は実技競技①を担当することを決めた。

全員がようやく顔を合わせることができたのは、競技前日だった。初めはぎこちなかったが、夕食の後には誘い合ってトランプで遊び、打ち解けていった。その後、翌日の筆記競技に向けた作戦を話し合ったという。本番後は、「6人で知識を出し合い、協力合って問題を解くことができた」と話してくれた。仲間たちと一緒に取り組む楽しさを忘れず、これからもいろいろなことに挑戦してほしい。



息を合わせて、正確なデータを取得



BACK STAGE

茨城県での本大会に向かうため、大会前日に、佐渡島をフェリーで出発する相川中の3人。期待と緊張が高まる。

新潟中の3人と合流し、新潟県混成チーム結成! 笹だんごのあんこ草餅のような絶妙なコンビネーションを目指す。

学校や性別の違いもあり最初は緊張していたが、大会で配られたトランプをして一気に打ち解けた。作戦を練って、いざ、明日の本番へ!



研究成果

戦略的創造研究推進事業さきかけ  
研究領域「革新的触媒の科学と創製」  
研究課題「光電気化学的メタンカップリング」

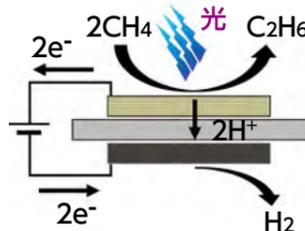
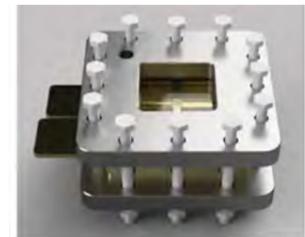
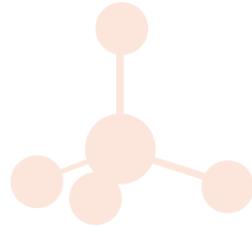
### 可視光を利用してメタンをエタンと水素に変換 豊富な炭素資源からの化成品原料製造に期待

天然ガスの主成分であるメタン(CH<sub>4</sub>)は石油に代わる炭素資源として期待されています。これまで、メタンを化成品に直接変換するさまざまな手法が試されてきましたが、化学的な反応性に乏しいメタン分子の活性化には高温(750度以上)が必要でした。光触媒を利用すれば室温でメタンをメチルラジカル(・CH<sub>3</sub>)に活性化できることも知られていましたが、紫外光のようなエネルギーの高い光の利用が必要であり、吸収した光子が反応に利用される効率(量子効率)が著しく低いという問題がありました。

北九州市立大学国際環境学部の天野史章准教授らは、可視光を利用して低温(25度)でメタンをエタン(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)

と水素(H<sub>2</sub>)に変換するために、気相のメタン分子を直接活性化できる全固体型光電気化学セルを開発しました。そして、酸化タングステン(WO<sub>3</sub>)電極を用いたときに、青色の可視光照射下でメタンの変換反応が進行し、50パーセント以上の選択率で目的のエタンを生成しました。また、従来の光触媒反応と比較して量子効率が大幅に向上し、プロトン交換膜で仕切られた対極では水素も製造できました。

今後、光電極や触媒の材料開発によって反応の選択性をさらに向上させることができれば、豊富な天然資源であるメタンを水素や化成品原料に変換する新しいガス化学産業の創出が期待されます。



可視光を利用してメタンをエタンと水素に変換するために開発した全固体型光電気化学セル



研究成果

戦略的創造研究推進事業ERATO  
川原万有情報網プロジェクト

### 好きな形に切り取って使えるワイヤレス充電シート ポケットにしまうだけで電子デバイスの充電が可能に

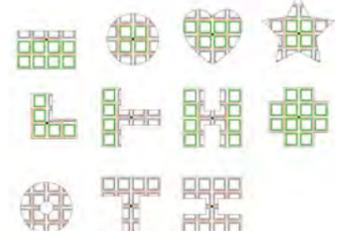
充電器不要のワイヤレス充電システムを普及させるためには、机や棚、壁などの家具や内装にコイルを組み込み、あらゆる電子デバイスに自動で給電できる環境を作り出すことが重要です。しかし、製品の形状を決めてからコイルアレイを設計、実装する手法では、形に合わせた配線と磁気的な干渉を考慮したコイルの配置、設計が必要のため、高周波回路の知識と多くの時間、労力が必要でした。

東京大学大学院情報理工学系研究科の川原圭博准教授らは、切断されてもコイルアレイの機能をできるだけ失わない配線形状と、隣り合うコイル間の磁気的な干渉を回避する制御を組み合わせ、誰もが好きな形に切って貼り付ける

だけでワイヤレス充電ができるシートを開発しました。  
このシートは、電源部が切断されないよう電源をシートの中央に配置し、H木型配線を利用して中央から外側に向かって配線しました。また、同時に電源がオンとなるコイル同士が距離を保つ時

分割給電を用いてグループごとに給電を繰り返すことで、隣り合うコイル間の磁気的な干渉を回避しました。

今後、置くだけで充電できる机や棚、ポケットに入れるだけで充電できるかばんや衣服など、さまざまな応用が期待されます。



切り取り可能なワイヤレス充電シート(左)。H木型配線により、長方形、丸、ハート、星などの凸型図形やL、T、H、+などの凹型図形への形状の変更が可能(右)。ただし、中央のコネクターを切り抜く、あるいはコネクターにつながる配線を全て切り抜くような形状の変更はできない(右下段)。(緑：機能するコイル、灰色：機能しないコイル、黒丸：中央のコネクター、赤：給電ライン)



研究成果

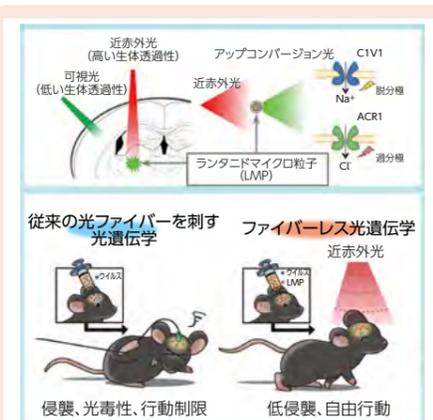
戦略的創造研究推進事業CREST  
研究領域「光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用」  
研究課題「ファイバーレス光遺伝学による高次脳機能を支える本能機能の解明」

### 光ファイバーを用いない「ファイバーレス光遺伝学」を開発 神経回路機能の解明に期待

光によって細胞の機能を精密に操作する光遺伝学では、特定の波長の光を感知して神経活動を操作する分子のチャンネルロドプシン2(C1V1)、アニオンチャンネルロドプシン(ACR1)を標的の細胞で発現させます。これらの分子は生体透過性の低い可視光領域の光しか感知できないため、体内の深部組織へ光を届けるには光ファイバーを実験動物に接続し刺入することが必要でした。しかし、光ファイバーの接続と刺入は、実験動物の組織損傷や実験中の行動制限など、実験結果に影響が出ることが問題でした。

名古屋大学環境医学研究所の山中章弘教授らは、光ファイバーを実験動物に刺入することなくファイバーレスで神経活動を操作する「ファイバーレス光遺伝学」を開発しました。

近赤外光で神経活動を操作するために、近赤外光をアップコンバージョン反応によって可視光に変換させるランタニドマイクロ粒子(LMP)を用いました。アップコンバージョン反応とは、長波長の光を短波長の光に変換する反応のことで、レアメタルであるランタニド類元素を組み合わせることで引き起こします。LMPを脳内に微量注入し、生体外から近赤外光を照射すると深部組織で可視光を発生します。その光によってC1V1やACR1などの分子を活性化させて神経活動を操作し、約8週間にわたって実験動物の行動の制御が可能となりました。



ランタニドマイクロ粒子によるアップコンバージョンを用いたファイバーレス光遺伝学の図解

今後、さらなる改良でマウスの適応可能な行動実験が増加し、神経回路機能の解明が加速すると期待されています。



研究成果

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)  
課題「革新的燃焼技術」  
(プログラムディレクター：杉山雅則(トヨタ自動車株式会社))

### ガソリン、ディーゼルエンジンで熱効率50パーセント超 「産学学連携」で達成

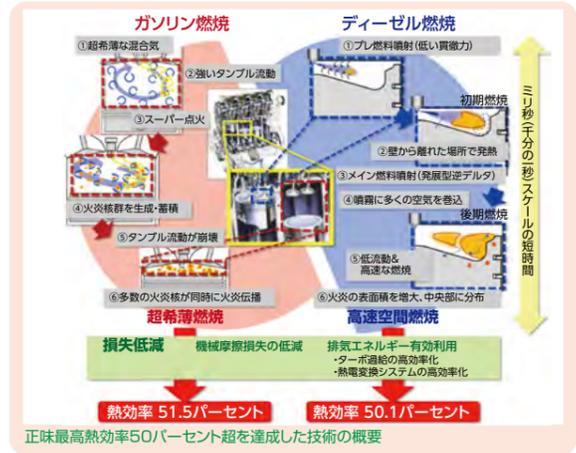
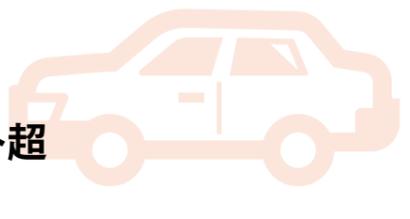
自動車からの二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量を減らすためには内燃機関の熱効率向上が不可欠です。しかしながら、1970年代に30パーセント程度だった熱効率は、40年以上たった現在でも40パーセント程度にとどまっています。

慶應義塾大学、京都大学、東京大学、早稲田大学を中心とする研究グループは、5年間という短期間でガソリンエンジンとディーゼルエンジンの両方で、正味最高熱効率50パーセント超を達成しました。

ガソリン燃焼チームは超希薄燃焼、ディーゼル燃焼チームは高速空間燃焼をコンセプトとする革新的な燃焼技術の研究開発により世界最高峰の熱効率の実証に成功。また、損失低減

チームは機械摩擦損失の低減や排気エネルギーの有効利用を通じて熱効率を向上させました。さらに、制御チームは自動車エンジンの三次元流動と燃焼の解析ソフトウェア(HINOCA)、PM(粒子状物質)生成のモデル(RYUCA)およびモデルベース制御システム(RAICA)の構築に成功しました。

CO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献するのみならず、燃焼分野の基礎科学を発展させ、日本の産業競争力を強化するものと期待されています。また、損失低減

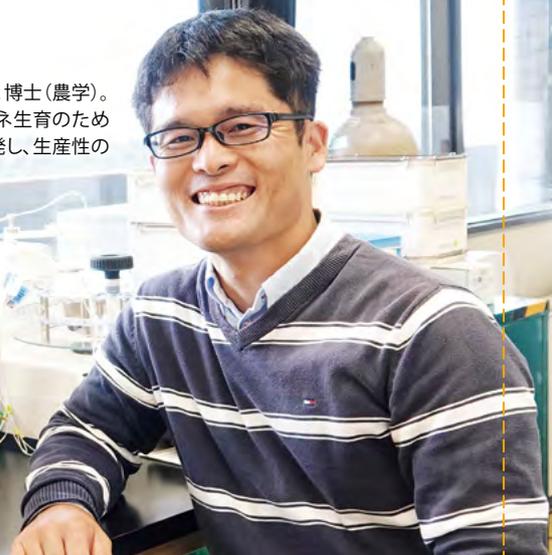


正味最高熱効率50パーセント超を達成した技術の概要

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラムSATREPS  
研究課題「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合した  
アフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」

Profile

大阪府出身。2010年 京都大学大学院農学研究科博士課程修了。博士(農学)。  
国際農林水産業研究センター(JIRCAS)入所。16年より現職。イネ生育のための  
養分が乏しいアフリカの土壌に合った新たな稲作技術を開発し、生産性の  
改善ならびにアフリカにおける食糧の安定生産を目指す。



## マダガスカルの人々と 手を携えて農業に取り組む

国際農林水産業研究センター 生産環境・畜産領域  
主任研究員

辻本 泰弘  
Yasuhiro Tsujimoto



Q 研究テーマを一言でいうと?

A マダガスカルのコメの生産性向上を目指す。

マダガスカルはアフリカでも有数のコメ生産国ですが、リン欠乏など熱帯の風化土壌に見られるさまざまな問題により生産効率が悪く、貧困や食糧難といった問題を抱えています。そのため、日本のコメづくりのノウハウを生かして、現地の土壌に合った肥料技術の開発やイネの品種改良を行い、生産性向上に取り組んでいます。農家の方の協力が不可欠なので、実際に農村に入って意見や要望を聞くなど、積極的にコミュニケーションをとっています。研究チームは日本とマダガスカルの多様な人材で構成され、作物栽培学や土壌肥科学の他、心理学や農業経済学の研究者もいます。新技術の普及に対する農家の認識を分析したり、新技術の導入がどのくらい収入の増加につながるかを調査したり、いろいろな角度から研究に励んでいます。マダガスカルの人々と手を携えて生産性向上を目指しています。

Q マダガスカルと関わりを持ったきっかけは?

A アフリカの農業の発展に貢献したいという意志と、研究室がくれた縁。

中学生の時に黒柳徹子さんの著書「トットちゃんとトットちゃんたち」を読み、貧困に苦しむ子供たちを助けたいと思いました。大学進学の際に農学部を選んだのは、食こそが貧困対策の第一歩だと考えたからです。その後、北海道でのファームステイをきっかけにフィールド研究に興味を抱き、海外に多くの学生を送り込んでいる研究室の門戸を叩きました。そこで「アフリカの現場で農業の発展に貢献したい」と熱く語り、ほぼ裸一貫の状態でもマダガスカルに放り出されました。現地では行く当てもなく、たどり着いた村落の農家に転がり込み、調査研究への協力をお願いしました。「日本という国から貧しい若者がやってきた」と認識され、農家を転々としながら食事や寝床を提供してもらいました。実際に生活して、現地の人の優しさに触れ、一層、農村地域の発展に貢献したいと思ってJIRCASに就職。マダガスカルを対象国として2016年度にSATREPSの研究提案に応募して採択されました。こうして今もマダガスカルとつながっているのは、研究室がくれた縁ですね。

Q 研究において大切にしていることは?

A 実際にフィールドに出て、気付く力を磨くこと。

個々の研究成果も大事ですが、それ以上にプロジェクト全体の成果を生かしてマダガスカルの農村地域の発展に貢献することを目指しています。いつの日か、豊かになったマダガスカルを見るのが楽しみです。そのとき、ずっと協力してもらった農家の方々が温かく迎えてくれて、感謝の言葉をもらえたら最高ですね。一方で、アフリカの生活に慣れたことで感性が鈍くなっていないかと反省することもあります。感性とは気付く力であり、研究を続けていくためには非常に大切なものです。自分の置かれている環境とは全く異なる地域や社会に出れば、何か気付くことがあるはず。若い人はぜひ、怖がらずにフィールドに飛び出してほしいと思います。言葉も生活習慣もわからない場所へ行っても、意外に何とかなるものです。