

JST news

未来をひらく科学技術

Focus

3

March
2017

未来の科学者・技術者を育てる



国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

3 Focus 未来の科学者・技術者を育てる

4 Focus 01 廃炉創造ロボコン 廃炉に挑む高専生とロボットの苦闘

8 Focus 02 スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 福島復興と日本の未来を支える人材を育てる 福島県立福島高等学校

12 社会への架け橋 ～シリーズ4 超高齢社会を生きる 第2回～ 高齢者が若者を支えるには ―逆転の発想から生まれた「高齢者クラウド」

14 NEWS & TOPICS 自分のためだけの曲を作ってくれる人工知能を開発 ほか

16 さきがける科学人 Vol.59 小野 浩雅 (情報・システム研究機構 データサイエンス共同利用基盤施設 ライフサイエンス統合データベースセンター 特任助教)



表紙写真

廃炉創造ロボコンで最優秀賞の文部科学大臣賞に輝いた「TAPPAR」を前にした大阪府立大学工業高等専門学校の土井研究室チーム

編集長:上野茂幸/企画・編集:浅羽雅晴・菅野智と・佐藤勝昭・月岡愛美・鳥井弘之・松山桃世・村上美江・山下礼士
制作:株式会社エフピーアイ・コミュニケーションズ/印刷・製本:北越印刷株式会社

Focus

未来の科学者・技術者を育てる

科学技術立国として世界に誇る発展を続けてきた日本。人口減少社会へと転じた中で、今後も学術研究や産業のあらゆる領域で革新を起こし、持続可能な成長を実現していくためには、科学技術分野の未来を担う人材の育成にいっそう力を入れなければならない。

特に現在、科学技術の大きなテーマの1つとなっているのが、6年前に起きた東日本大震災と原子力発電所事故からの復興である。被災地の再生はわが国全体の成長へとつながっていく。その

ために、科学、技術、産業振興といったさまざまな面で活躍できる若い力と頭脳が求められている。

そうした人材育成の取り組みの中から、福島第一原子力発電所の廃炉現場を課題としたロボットコンテストを通じ、科学技術人材の育成をめざす「廃炉創造ロボコン」と、スーパーサイエンスハイスクール福島県立福島高等学校における、未来の科学者・技術者を育てる活動を紹介する。



研究室でロボットを調整する大阪府大高専の土井智晴准教授と学生たち



放射線測定値の分析結果について討論する福島高校の原尚志教諭と生徒たち



Focus 01 廃炉創造ロボコン 廃炉に挑む高専生とロボットの苦闘

東日本大震災と大津波で大破した東京電力・福島第一原子力発電所の廃炉作業に、どう切り込むか——。高レベルの放射線ではまったく近づけず、ロボットに頼らざるを得ないが、半導体を使った機器は放射線ですばらくすると壊れてしまう。コンクリートの厚い壁があり、内部まで電波が届かない。遠隔操作をするにも照明もなく、ロボットの動きを目視する手立てもない。

こんな未踏の難関に、全国の高等専門学校から13校、15チームの学生たちが挑んだ「第1回廃炉創造ロボコン」。文部科学省の「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の一環として、昨年12月、被災地の福島県楢葉町にある日本原子力研究開発機構（JAEA）楢葉遠隔技術開発センターで開かれた。最優秀賞の文部科学大臣賞に輝いた大阪府立大学工業高等専門学校のチームに思いを聞いた。

2台のロボットが互いに助け合う

ものづくりの街・大阪で、同高専は創造力のある実践的技術者の養成を目的に、ちょうど50年前に設立された。

研究室の作業スペースに、コンテストで実際に使われるステップフィールドをまねて作られた練習用の模擬フィールドがあった。

ウィーンというモーター音とともに、ワイヤーでつながれた8輪の台車型ロボット2台が1列になって動き出した。ロボットは平らな床をするすると進み、ステップ状に組み上げた木材の山を登り始めた。先行ロボットがステップを上がり、山の中腹にさしかかると、後

続ロボットが下からツノ状の突起でグイと押し上げる。先行ロボットが登り切ると、ウインチでワイヤーを巻き上げ、後続ロボットを引き上げる。相互に助け合い、まるで仲の良い兄弟のようだ。

「TAPPAR」の名前の由来は、どこにでもあるプラスチック容器の意味で、配線など納めるケースにちなんだつけた。

チームのメンバーは、キャプテンでロボット製作や改良の中心となった船津達矢さん、先行ロボットを操縦した山口湧也さん、後続ロボットを操縦した村上大介さん、模擬フィールドを製作した菅尾旭史さんの4人。コンテストの会場に入れるのは3人までと決められ

ていたため、菅尾さんは裏方として支えた。全員、総合工学システム学科メカトロニクスコースの5年生で、土井智晴准教授の研究室に所属している。

できなかった課題を克服したい

土井研究室は、災害現場で役立つレスキューロボットをテーマにしている。これまでも災害救助ロボットの技術を競う「ロボカップレスキュー実機リーグ」や、「レスキューロボットコンテスト」に参戦してきた。

廃炉創造ロボコンの競技要項には、選択課題の1つにステップフィールドがある。ロボ

カップレスキューでは登らずに迂回した経緯があったが、「再挑戦して克服したいという、熱い思いから参加を決めました」と船津さんは話してくれた。

これまで登れなかった原因は、車輪の大きさにあると山口さんは考えている。「ステップフィールドの段差の幅や高さに対して、ロボットの車輪のサイズが小さいことが一番の問題でした。それなら単純に車輪を大型化すればいいのですが、研究室のロボットは先輩が開発し、製作して代々受け継いできた『受動型8輪駆動式車輪』を足回りに採用しているので、その部分は変えたくなかった」。そこで工夫して考え出したのが2台で相互協力することだった。

このロボットの特徴は、車輪2つに1つのモーターで動力を伝えながら車軸部分の自由度を高め、段差にぶつかると自然に角度を変えて乗り越える点にある。理論上は車輪の直径の70%の段差なら越えられるという。段差や起伏の多い路面でも機動的、かつ安定的に走行できる。特許も取得済の優れた機構だが、ステップフィールドでは大きな段差が何段も続くことから、車体が途中で引っかかってしまい、1台では越えることが難しかった。

模擬フィールド作りがカギ

足回りを変えない制約の中で考え出した2台連携の画期的なアイデアだったが、最初はまったく登ることができなかった。

「どの角度でどう押せばうまく力が伝わって登るのか、実際に操縦して問題点を見つけ出しては改良を何度も重ねました。後続ロボットが押しやすいように、先行ロボットに支柱を取りついたり、ワイヤーで引っ張って押す角度を調整できるようにしたり、操縦しやすいようにカメラの位置を調整したり、とにかく試行錯誤の繰り返しで、やっと登れるようになったのが本番の2週間前です」と船津さんは苦



テストコースは本番の図面に基に学生が手作りした。



2台が助け合って動く「TAPPAR」

笑いする。

そこから模擬フィールドでの走行練習を重ねた。「操縦自体は単純ですが、僕と村上さんの息をぴったり合わせるのに練習が必要でした」と山口さん。村上さんも、「後続ロボットが押す角度は、先行ロボットのワイヤーの巻き上げ具合で決まります。ロボットに取りつけたカメラの画像を見ながら、『もう少し巻いて』と声をかけながら操縦しました。そうした練習ができたのも、模擬フィールドを作ったのが役立ちました」と振り返る。

チームは幾多のロボコン参加の経験から、実際の競技フィールドに近い環境で事前に練習しておくことの重要性を知っていた。そこで廃炉創造ロボコン向けに、実際のステップフィールドの約4分の1を切り取った模擬フィールドを作った。

「2～3週間、ひたすら木を切っていました」と笑うのは、製作を担当した菅尾さん。「船津くんにも手伝ってもらいながら、手に入るサイズの角材を組み合わせ、実際には複数ある山の1つを再現しました。参加チームの中で模擬フィールドまで作って練習したのは僕たちだけと聞いています。これが他のチームより優位に立てた理由でしょう」。

コンテストに先立ち、楢葉遠隔技術開発センターでサマースクールが開催されたのが9月。その直後に期末テストもあり、準備は実

質2か月しかなかった。ロボットがほぼ完成し本格練習ができたのは2週間程度。短期間ながらも練習を繰り返し、ステップに対して斜めに角度をつけて進入すれば登りやすいとの攻略のコツも見つけ出した。

廃炉作業の難しさを実感する

コンテスト本番で、TAPPARはステップフィールドの最初の山を無事に越えた。だが模擬フィールドで練習できなかった2つ目の山の途中で、2台をつなぐワイヤーが予期しない部分に引っかかって身動きがとれなくなり、時間切れになった。

「カメラの画像では見えなくて、何が起きているのかつかめませんでした。肉眼で見れないもどかしさを痛感しました」と山口さんは悔しがる。

課題は達成できなかったものの、プレゼンテーションの内容、アイデアや実際のロボットの動きなどが総合的に評価され、最優秀賞に選ばれた。

「これで賞をいただいていいのかなと思いました。せめてフィールドを1周できていたら、胸を張れたのですけど」。メンバーは結果に決して納得していない。それでも数か月前にはまったく歯が立たなかったステップフィールドの山を越えるほどに進歩したのは誇っていいことだろう。TAPPAR同様に、みんなが力を合わせて乗り越えてきた。

サマースクールに参加した船津さんは、「福島第一原子力発電所の見学では、僕らが入れた部分についてはテレビなどの報道から想像していたのに比べ安全そうに感じました。東京電力の方の話から、廃炉への道のりの難しさも理解しました」と実感を話す。

進学、就職と4人の進み道はまちまちだ。これから廃炉に直接関わる訳ではない。だが技術者として生きていくには、廃炉創造ロボコンでの成功と失敗の経験は大きかったはずだ。



左から、菅尾旭史さん、山口湧也さん、村上大介さん、船津達也さん



指導にあたった土井智晴准教授



細工は流々、失敗は貴重な教訓に

若者たちの新鮮なアイデアを引き出し、人材育成を狙って開催されたロボコン。会場では工夫を凝らしたロボットやドローンが繰り出したものの、課題を達成したロボットはなかった。入賞した他の高専の取り組みと、この企画を提案した福島工業高等専門学校の鈴木茂和准教授の狙いや思いを紹介する。

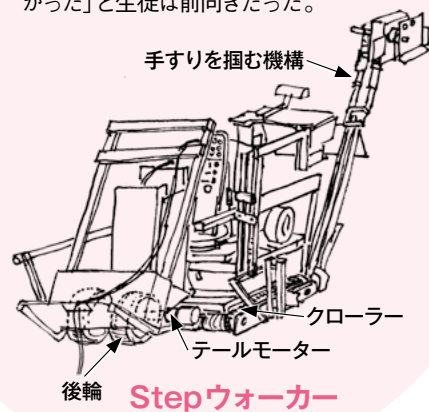
優秀賞:奈良高専

「モックアップ階段」に挑戦したロボットは9台あったが、踊り場のすぐ近くの高さまで登ることができたのはStepウォーカーと旭川高専のU-boだけだ。

このロボットは、クローラーに加え、電動モーター付きの後輪を組み合わせた構造。階段を登れたのは、後輪あればこそ。また、手すりを掴む機構も付けた。クローラーは、市販のタイミングベルトにゴムを結束バンドでくっつけて凹凸にした。

本番では、ベルトに貼り付けたゴムがはがれ落ち、滑って傾いたり、ずり落ちそうになったり。あと少しで踊り場というところで5kgの荷物を下ろし、さっと下降して時間終了。

「学校と違い、この階段は41度の急勾配なのでテストで登れず、応急措置でゴムを切ってベルトに貼り付けました。本番では、登っているうちに取れてしまい、手すり機能もだめでした。でも、階段をあの高さまで登れてよかった」と生徒は前向きだった。



アトックス賞:福島高専

Haironは、メインクローラーとサブクローラーを使用して階段を登り降りする自走ロボットだ。自作の銅粉添加4mm厚FRP板で回路基板を放射線遮蔽することで競技時間は7分に延長。カメラを前後に搭載して遠隔操縦した。本番では、サブクローラーが小さすぎて、1段目は登れたが2段目が登れない。何度も試みたが無理だった。遠隔操縦の難しさもあった。

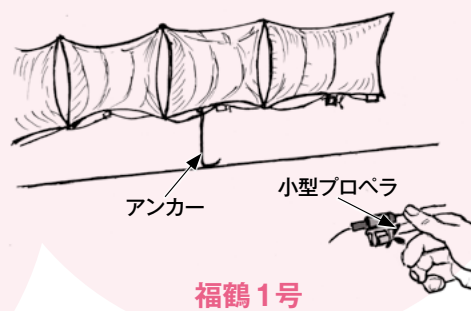
アイデア賞:舞鶴高専

建物内の瓦礫や段差など未知の障害物のある中でどう進むか検討し、「飛行による解決」を考え、飛行船（ヘリウムバルーン）を連結したロボットを製作した。

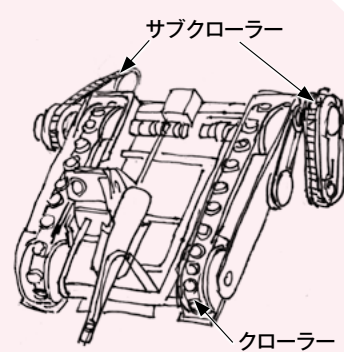
推進力はバルーン底部の超小型のプロペラ。地上との高さはアンカーの重さとバルーンの浮力の釣り合いで一定に保たれる。親機にスコープカメラ、無線が使えないので何台もの子機の間をLANケーブルで連結した。

本番では、ステップフィールド入口から先に進めなかった。空調や人の移動によるわずかな気流の動きでバルーンが壁にぶつかり、小さなプロペラの推力では突破できなかったのだ。豊かな発想とアイデアは審査員に評価された。

実演後「取り組んだのはたった1ヶ月。小さなプロペラでは、推進力が足りませんでした。建物の微風は想定外でした。この点を改善してまた挑戦します」と明るく語った。



福鶴1号

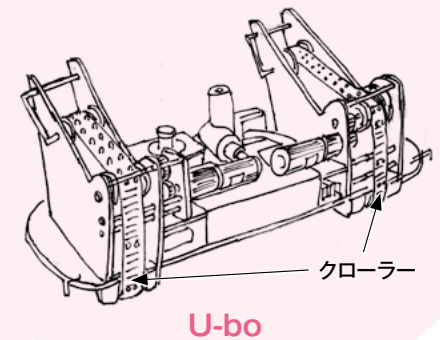


Hairon

IHI賞:旭川高専

U-boは完全自律走行ロボットだ。走行制御は、リミットスイッチと傾斜センサのみ、クローラーは1対のみのシンプル設計だ。カメラ、照明、リモコンは搭載していないが、90度の旋回はできる。

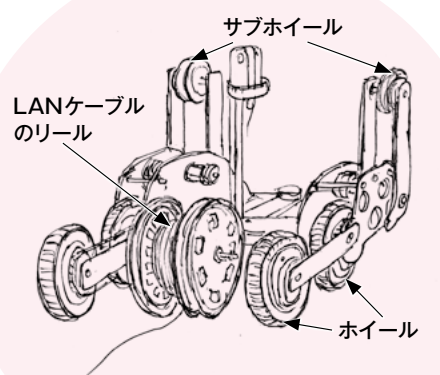
本番では、踊り場のそばまで行ったが、プログラムが機体姿勢を誤認識してしまい、荷物を踊り場に下ろし、滑らかに階段を降りて時間切れとなった。



U-bo

日立GEニュークリアエネルギー賞:富山高専

RITORNOは、安価で入手しやすいホイールロボットだ。接地面が少ないのでサブホイールを追加。直接電波を飛ばせないのでスタートは有線で、近くまで行って無線基地局を形成して無線通信するハイブリッドシステム。LANケーブルのリールを引っ張りながら進む。半導体回路を使うので厚さ2mmの鉛で上部のみ放射線を遮蔽した。本番では、階段のそばまで移動したが、ホイールで階段を上げず断念した。

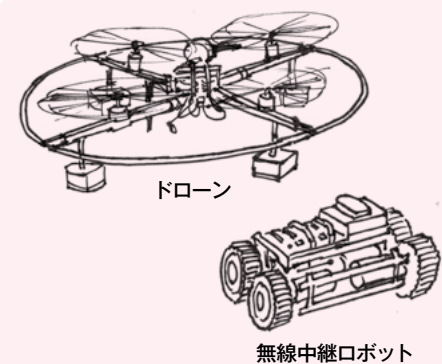


RITORNO

常磐エンジニアリング賞:熊本高専

SANREDは、クローラー型ロボットとドローンの協調型。当初折りたためる変形ドローンを目指したが、重量が増え飛行が安定しないため断念。とりあえず組み合わせロボットでやることに。本番では、ドローンを遠隔操縦で何度飛ばしても思う方向に行かず、ぶつかって羽根が折れてしまった。

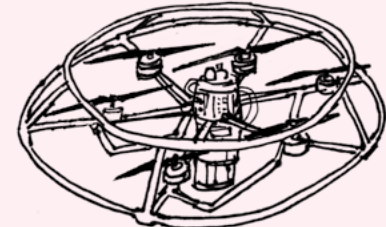
実演後「電波環境が悪くて移動方向が制御できず、ドローンが飛びませんでした。原子炉内を考えると、改善が必要です。来年も頑張ります」と明るく語ってくれた。



SANRED

パシフィックコンサルタン ト賞:北九州高専

「できるんばい」は、ローターを6個備えたドローン。全方位にバンパーがあり、墜落してもローターは壊れない。ドローンの様子は360度カメラから把握し、その映像を見ながら手元の操縦器から無線でドローンを遠隔操作した。本番ではドローンが操縦不能となり、横向きに墜落し、課題は果たせなかった。「電波障害により信号に遅れが発生し、6つのローターのタイミングが制御できませんでした」と肩を落とした。



できるんばい

ロボコンに立ち会って

廃炉創造ロボコンの取り組みを通じて、高専生は廃炉に向けた作業の困難さを実感するとともに、技術開発としての重要性を認識したようだ。参加者の1人は関係機関に就職するとも聞いた。人材育成の道に薄明かりが見えた。

「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」はロボコン以外にも、廃炉研究に携わる学生向けのイベントで人材育成に取り組んでいる。次世代イニシアティブ廃炉技術カンファレンス(NDEC)という学生だけが発表するシンポジウムもその一つ。廃炉研究に取り組む学生たちが、互いの成果を発表し、優れた発表には賞を出したり、実際の現場で働いている研究者や技術者と直接意見交換をしたりする中で、廃炉への取り組みに対するモチベーションを高めている。今年のNDEC-2は、3月7日(火)9時から東京工業大学 大岡山キャンパスで開催される。この機会に廃炉に取り組む次世代人材への支援を頂きたい。

<http://www.jst.go.jp/nuclear/training/>



昨年のNDEC-1での表彰式の様子

廃炉を通じて、技術と人を育てる



鈴木 茂和
福島工業高等専門学校 機械工学科 准教授

福島第一原子力発電所の廃炉は、終了までに長い年月がかかる困難な作業です。だからこそ、前向きな姿勢で取り組み、技術と人材を育てる機会として生かすことが大切です。

私たち福島高専には、廃炉や震災からの復興に対する強い思いを持つ生徒も多いことから、文部科学省の原子力科学技術・人材育成推進事業に採択され、「廃炉に関する基盤研究を通じた創造的人材育成プログラム」を進めています。福島高専が中心となって全国の高専が連携し、大学やJAEA(日本原子力研究開発機構)、企業にも協力いただきながら技術開発などに取り組んでおり、その一環として、未来を担う技術者の卵たちに廃炉に関心を持ってもらおうと、「廃炉創造ロボコン」を企画しました。

廃炉作業に役立つロボットを開発するといっても、高専生たちは、廃炉作業の実態や現場を知りません。そこで昨年9月、コンテス

トに参加する生徒を対象に、福島県楢葉町の遠隔技術開発センターや福島第一原子力発電所を見学するサマースクールを行いました。実際に現場を見て、その様子を肌で感じることは、ロボット製作のヒントになるだけでなく福島の実状を知ってもらう、よい機会になったはずです。

今回は第1回目で準備期間が短かったこともあり、ほとんどのチームが課題をクリアできませんでしたが、失敗を通じて学ぶことも多かったはず。この経験を糧に、みずから考えて課題を見つけ出し、解決する力をつけてほしいと願っています。

廃炉で求められる放射線対策や遠隔操作などの技術は宇宙開発と共通するものも多く、技術者として挑戦がいのあるテーマだと思います。廃炉創造ロボコンがこれから回を重ねていく中で、たくさんの斬新なアイデアや技術が生まれることを期待しています。

Focus 02 スーパーサイエンスハイスクール (SSH)

福島の復興と日本の未来を支える人材を育てる 福島県立福島高等学校

未来の科学技術人材の育成を目的としたスーパーサイエンスハイスクール (SSH) は、2002年の事業開始から数々の実績をあげてきた。地域性や特色を生かした自由な教育・研究活動などの支援を通じ、意欲と才能のある若者を育て高等教育の質を高めている。数あるSSH指定校の中から、東日本大震災を克服し、復興に貢献する人材育成をめざしている福島県立福島高等学校を紹介する。

梅の花をシンボルとする進学校

福島駅から北に1.5kmほど、福島盆地の中央にそびえ、古くから信仰の対象や観光名所として親しまれている信夫山のふもとに福島県立福島高等学校がある。正門を入ると、梅の花をかたどった校章にちなんだ、たくさんの梅の木が迎えてくれる。

開校は1898年、100年以上にわたる歴史の中で、福島県内でトップクラスの進学校として、国内外で活躍する多くの人材を輩出してきた。長らく男子校だったが、2003年4月から男女共学となり、現在では全校生徒950名あまりのうち女子生徒が約4割を占める。2007年にスーパーサイエンスハイスクール (SSH)

の指定を受け、今年3月に第2期の5年目を終えるところだ。第1期の4年目に東日本大震災で被災し、学校活動への打撃のほか、県内の海岸地域住民の避難所となる経験をした。

全校あげての活動

福島高校のカリキュラムの特徴は、理系だけでなく文系も含めた全校生徒を対象としていることだ。学校指定科目の「SSH総合」を全学年で履修するほか、1年生は学校設定科目の「数理情報」を全員が学ぶ。

SSH総合は、1年生で県内のエネルギー関連施設などを見学するフィールドワークと、2年生で英語でのコミュニケーションを目的とし

た台湾への海外研修などを行う。また、1、2年生ではディベートも学ぶ。クラス内で対戦して代表を選出したのち、クラス対抗戦、さらに各学年代表による校内決勝戦まで行う本格的なもので、生徒たちも熱が入る。

3年生では、日本学術振興会の支援で優秀な若手外国人研究者 (JSPSフェロー) から英語による科学の講義を受け、英語で質疑応答などを行うサイエンスダイアログ、英語ディスカッションや英語での実験レポート作成に取り組む。

こうしたカリキュラムを通じ、「自然や社会の深い観察に基づいた高い課題発見力」、「想定外にも対応できる高い課題解決力」、「情報リテラシーを備えた高いコミュニケーション

スーパーサイエンスハイスクールとは

SSHは、未来の科学技術人材の育成を目的に、文部科学省が先進的な理数教育に力を入れている高等学校を指定し、JSTが指定校と密接に連携しながら支援する取り組み。2016年度の指定校は200校。それぞれが学習指導要領等の教育課程の基準によらない独自のユニークなカリキュラムを実施している。



屋外に設置された放射線測定器 (左)。個人積算線量計の測定値を基に、PCでデータ解析する (右)。



力」、「柔軟な適応力を持ったグローバルコミュニケーション力」、「自分自身や地域の未来に向けた強い熱意」、「逆境に負けない高い行動力」を育むことをめざしている。

すべての生徒が「SSH総合」を学ぶことは、SSHが理系や一部の生徒だけのものではなく、全校あげての活動であるという意識を高めることにもつながっている。

探究クラスでより深く

希望する生徒は、学校設定科目の「探究」を1、2年生で履修し、さらに深く学び、課題の発見力や解決力を磨くことができる。選抜試験はなく、意欲ある希望者を対象にした探究クラスの生徒数は毎年異なり、各学年に30～50人程度。探究クラスといってもクラス分けはせず、探究の時間にだけ集まって学んでいる。探究での学びを探究クラスの生徒だけにとどめず、学校全体によい影響を広めていくことが狙いだ。

探究クラスは、課題を見つけ出す力、研究する力、成果を発信する意欲と能力などを高めるために、東北大学などから講師を招いて先端的な研究成果についての特別講義を受けたり、科学の甲子園やサイエンスフェアなどに参加したりする。また、海外の高校生との国際交流や地元の小学校児童との科学をテーマとした地域交流など、学校外との交流で生徒の自主性やコミュニケーション力を育んでいる。

全員が理数系部活動の「スーパーサイエンス (SS) 部」に入り、物理、生物、化学などの自然科学分野で自分が興味を持つテーマの研究を行う。SS部には探究クラス以外の生徒も

所属し、部員数は100名以上。放課後になると実験室に集まり、研究テーマごとの班に分かれて実験やデータ取得と分析、実験動物の観察や世話と、忙しく活動している。研究発表会やコンテストなどでの成果発表、科学系オリンピックへの出場にも積極的で、金メダルをはじめとする優秀な成績をおさめている。

福島の実態を明らかにした線量測定プロジェクト

SS部のテーマは多彩だが、中でも福島高校ならではの活動もある。震災と福島第一原子力発電所事故からの復興をめざす福島にとって欠かせないのは、被害の現状を正しく把握して正しく伝え、風評被害を払拭していくことだ。SS部では震災後に放射線班を発足させ、顧問の原尚志教諭の指導を受けながら放射線をテーマに取り組んでいる。線量測定プロジェクトはその柱だ。研究の内容について、放射線班のリーダーでSS部全体の部長も務める2年生の鈴木太朗さんが説明してくれた。

「放射線班は、先輩が2014年に、半導体式個人積算線量計を使った線量測定調査をしました。国内では福島県内6校 (避難指示区域

以外)と県外6校、海外ではポーランド7地域、ベラルーシ2地域、フランス3地域の計12地域、総勢216名に協力をお願いし、線量計を2週間身につけて線量を測ってもらいました。2週間分の積算線量を1人ずつ年換算して、学校や地域ごとに平均値と中央値を算出して比べた結果、福島県内の高校生の個人線量は、他の地域と大きな差が見られないことが判明したのです」。

測定には、1時間ごとの積算線量を日時とともに記録できる個人線量計「D-シャトル」を使った。開発した株式会社千代田テクノルの厚意で借り、1時間ごとのデータを生活記録と照らし合わせて、いつどこでどれぐらいの放射線を受けたのかを明らかにした。

「結果を見ると、時々、特異的に高い、あるいは低い値 (外れ値) が計測されていることがわかります。僕たちは、先輩の研究を受けた新しいテーマとしてこの外れ値に着目することにしました。高い外れ値は、線量計の機械的特性に伴うノイズなのか、ほんとうに高線量の場所にいたからなのか、そのあたりを見極めていくことに取り組んでいます」。

2年生の法井美空さんは語る。「2015年に再度、福島高校の生徒たちの2週間の線量



鈴木 太朗
(すずき たらう) さん



法井 美空
(のりい みく) さん



菅野 翼
(すげの つばさ) さん



測定データを集めて調べたところ、外れ値が一定の時間帯に多く発生していることがわかりました。その結果を解析して、原因を見つけ出したいと考えています。これをわかりやすく示すには、どのようなグラフで表現するかも重要です。統計処理やグラフ化の方法についても検討しています。

不安を解消し、新しい価値を創っていく

先輩たちから研究手法などを学んでいる最中という1年生の菅野翼さんは、線量測定プロジェクトの意義についてこう考えている。「原発事故の影響について、福島県外や海外では、まだまだ多くの誤解があるでしょう。その誤解を解くためには、まず事実を明らかにして、それを科学的な視点から正しく伝えていくことです。線量測定プロジェクトは調べるだけで終わらせずに、結果を国内外で発表する機会が多くあるので、少しでも正しい理解を広めることに貢献できるはずです。その中で伝える力を高め、不安を抱えている方の声に耳を傾け、一緒に不安を取り除いていく方法も考えてみたいのです」。

昨年11月には、放射線班の13名が、18歳未満では初めて、廃炉作業が進められている福島第一原子力発電所の構内を視察した。「実際に見て、東京電力の方から説明を受けることで、汚染水処理や廃炉の難しさがよくわかりました。自分が理解するだけでなく、それを正確に発信することが、現場を見た者の務めです。今後は廃炉のこと、風評被害のことなどについても学び、伝えなければと思いました」と菅野さん。震災と原発事故の逆境からも

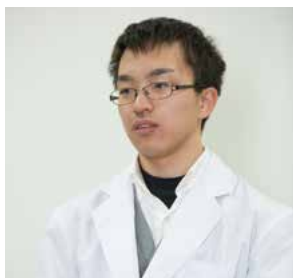
多くを学び、成長している。

「私は国際医療活動のできる医師をめざしていますが、放射線班の活動を通して福島のことを学び、福島県内で健康に不安を感じている方に医療の面から寄り添えるような存在にもなりたいと思うようになりました」と法井さんはまっすぐに語る。めざす方向は違っても、自分たちが未来を拓いていくという決意は変わらない。

魚の成長を早める不思議な水

続いて、SSH部の好適環境水班（好適班）による「ウナギの試験養殖」活動について、2年生の八巻慶汰さんと高橋明子さんが話してくれた。「好適環境水というのは、ナトリウム、カリウム、カルシウムなどの塩類を、浸透圧が魚の体液と同等になるような濃度で水に溶かした溶液で、岡山理科大学の山本俊政准教授が開発し、特許も取得しています。好適環境水の中では、魚の浸透圧調整にかかるエネルギーが節約されるため、ストレスが減少して酸素消費量が増え、魚の成長が早くなると考えられてきましたが、好適班の先輩方が、マダイを使ってその理論を実証しました」。

人工海水で育てたマダイと比較すると、好適環境水下ではストレスと関連するヒートショックプロテインの発現量が減少することや、体内の余分な塩類を排出する塩類細胞の開口部が閉じていることなどを確認している。さらに、濃度を薄めて浸透圧を魚の体液と等しくした人工海水よりも、好適環境水で育て



八巻 慶汰
(やまき けいた)さん



高橋 明子
(たかはし あきこ)さん

たほうが、成長が早いことも発見した。「その成果を引き継いで、僕たちは、成長促進に関する因子やホルモンの解明をめざしています。北里大学海洋生命科学部の森山俊介教授に協力してもらい、好適環境水と淡水で飼育したウナギの成長関連ホルモンの量を比較するなどの研究を行っています」。

温泉の熱と好適環境水が育てるおいしいウナギ

これと平行して、福島市西部の山あいにある土湯温泉の復興支援に取り組んでいる。1400年以上上の歴史を持つ温泉だが、東日本大震災の影響で廃業が相次ぎ苦境に立たされた。「そのことを知った先輩方が復興に役立ちたいと始めたのが、土湯復興プロジェクトです」と高橋さんは話す。「温泉の熱を利用したビニールハウスで、熱帯植物のミラクルフルーツの栽培とウナギの試験養殖をしています。ミラクルフルーツは、酸味を甘みに変えるという不思議な特性を持ち、健康にも役立つ果物です。ウナギは誰でも好きな魚ですし、好適環境水を利用すれば、品質のよいものができるのではないかと考えました」。

2014年から校内の水槽で飼い始め、2015年に土湯温泉での試験養殖を開始した。月に数回、好適班のメンバーと顧問の細谷弘樹教諭が土湯温泉まで通い、展示用水槽と源泉地区の試験養殖水槽の点検や清掃を続けている。

「昨年11月には、育てたウナギの初めての試食会を開きました。地元の鮮魚店の方に指導してもらいながら、約100人前のウナギを1

年生がさばき、2年生が焼いて、観光客に提供したのです。とてもおいしいと好評で、温泉街を盛り上げるのに一役買えたと思います」と顔をほころぼせる。

プロジェクトのこれからについて、八巻さんはこう話す。「マダイ、ウナギだけでなくトラフグの好適環境水での飼育研究も行っています。その成果をいつか福島の産業振興につなげたいです」。知識に裏打ちされたアイデアと、

それを実行に移す若い力が、地域の活力創造に欠かせないことを実感させられる。

「私たちの世代では、被災地というイメージを超えた、純粋な福島の魅力や価値を創り、世界に伝えていきたい」と夢見る高橋さん。SSHならではの豊かな学びの機会が、福島の復興と再生、これからの担っていく若い才能と志を育んでいる。



菅野 誠(かんの まこと)
福島県立福島高等学校 校長

本校の校章である梅は、早春に清楚な花を咲かせ、実の薬効は古くから人々のために役立ってきました。生徒たちが、そうした梅のような人物であってほしいという思いを込めた、「清らかであれ、勤勉せよ、世のためたれ」という「梅章のおしえ」は、本校の基本精神となっています。国際的に活躍する科学技術系人材の育成というSSHの目的は、この梅章のおしえと通ずるものであります。震災と原発事故を経験した福島だからこそ学べることは、生徒たちのこれからの人生に必ず生きるはずです。

みずから考え、課題を解決する力を持った人材を一人でも多く育てていくことが、SSH事業の推進をご支援くださっている皆様の期待にお応えし、福島のみならず日本の未来を創ることにつながります。そのために、われわれ教職員も力を尽くしてまいります。



近東 昇(こんとう のぼる)
福島県立福島高等学校 教頭

式典などのない日には自由服での登校も認めている本校は、自由闊達な校風で知られています。文武両道も教える1つであり、運動部、文化部ともに数多く、活動も活発です。

2011年の東日本大震災では、校舎の第3、第4棟が使用できなくなり、当時の1、2年生は仮設校舎で学びました。2014年に8月に新しい校舎が完成するまでは、不便な学校生活を強いられました。

しかし、大きな被害の一方で、震災をきっかけに国内外からサポートをいただける機会が増え、日仏・日英交流なども始まりました。海外の学生との交流は、生徒のモチベーションアップにつながり、進路を考えていく上でも大きな意義があります。今後もそうした学びの機会を最大限に生かし、キャリア教育を充実させていきたいと考えています。

国分 聡(こくぶん さとし) 福島県立福島高等学校 教諭 SSH部主任

SSH各活動の運営は、私を含めて8名の教職員が所属するSSH部が担当し、進路指導部と連携しながら、地域医療について学ぶ医療系セミナーなど、復興にかかわるキャリア教育も行っています。

学びを地域へ広げていることも、本校の特色です。近隣の高校や大学と連携した学習活動のほか、地元の小学生の探究クラス授業見学を受け入れたり、小学校への訪問授業をしています。小学生との地域交流では、参加した児童がのちに本校を志望するなど、地域全体での学びのサイクルが形成され、活性化につながってきました。

福島の復興と再生はだれかがやってくれるものではありません。自分たちの手で成し遂げるためには何が必要なのか、考え、実行できる人をこれからも育てていきます。

細谷 弘樹(ほそや ひろき) 福島県立福島高等学校 教諭 SSH部副主任

SSH部の土湯復興プロジェクトのきっかけは2012年、希望する生徒が震災で被害を受けた地域を実際に見て、復興に必要なことを考えるという取り組みでした。それに参加した探究クラスの生徒のアイデアを実行に移したのです。

それまで捨てられていた温泉水の熱を利用してビニールハウスを温めること、事業化する場合の収益性も考えてウナギやミラクルフルーツを育てることなど、生徒たちのアイデアは画期的です。試験養殖の開始から試食会まで実現できたのは、土湯温泉はもちろん、福島県、地元企業、民間基金などの支援と協力があつたからだ、感謝しております。

この成果を発展させ、生徒の努力と思いを未来につないでいきたいと思っています。



好適環境水班の放課後の活動。マダイなどへの給餌、水質調査などを行う。

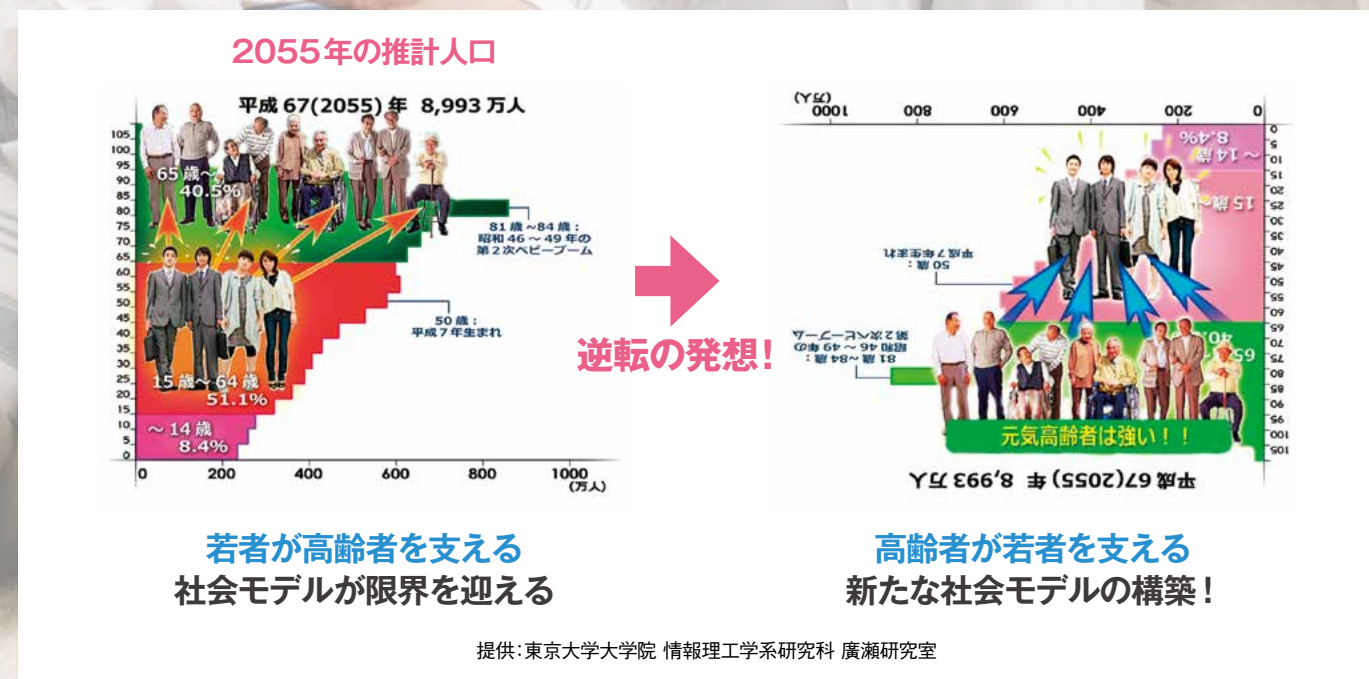
高齢者が若者を支えるには ―逆転の発想から生まれた「高齢者クラウド」―

日本の総人口に占める65歳以上の割合（高齢化率）が21%を超えたのは2007年。「超高齢社会」を迎えて10年が経った。2015年には、高齢者1人に対して現役世代（15～64歳）が2.3人という割合となり、「若者が高齢者を支える」という従来の社会モデルは期待薄になってきた。しかし、高齢者といっても、豊富な経験と知識、技能や体力を持った元気な人は圧倒的に多い。

そこで、発想を逆転し、元気な高齢者に社会で活躍してもらうため、技術面からどのように支援すればいいのかを追求しているのが、戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）における「高齢者の経験・知識・技能を社会の推進力とするためのICT基盤『高齢者クラウド』の研究開発」（2010～2019年度）である。

「高齢者クラウド」とは、高齢者の経験・知識・技能などを集約した「仮想化された労働力」であり、労働市場に供給する適切な仕組みをつくることで、新たな社会活力を創出できる。

元気な高齢者の力を借りる社会へ



複数の高齢者のスキルを組み合わせる 「モザイク型労働」の実現

高齢者は高いスキルを持ち、経験や能力もある。だが、働きたい時間や目的も異なるために、雇う側からすると制約が多い。廣瀬通孝PM・研究リーダー（東京大学大学院情報理工学系研究科教授）は、働きたい高齢者のスキルを「高齢者クラウド」として仮想化して集め、複数の高齢者のスキルを組み合わせた「モザイク型労働」で供給する「スキル・ジョブマッチングエンジン」を開発した。実際に、人材派遣会社などでの試用も始まっている。

「2周目の人生設計」に貢献する

廣瀬さんは、バーチャル・リアリティ（VR）の先駆的な研究で知られる。コンピュータで3次元仮想空間を生み出すもので、いまやスマートフォンゲームにまで活用されている。廣瀬さんが高齢者問題に関わるきっかけは、高齢者支援ロボットの研究だった。

「この研究は数年しか続かなかったのですが、高齢者について色々と考えさせられました。高齢者といえば弱者と考えられがちですが、元気な高齢者に活躍してもらうという発想も大事です。私の恩師の石井威望先生は『2周目の人生設計』という本を書かれています。

老後、という考え方ではなく、豊かな経験やスキルを生かし、人生二毛作を実現していただくというアイデアです。高齢者が積極的に関与できる社会システムをめざして研究プロジェクトを立ち上げました。

廣瀬さんは「社会にかかわるプロジェクトは出口が重要であり、最初からプレーヤー（事業者）を巻き込んでいく」という考えのもと、日本IBMや人材派遣会社などと連携して実証的な研究開発を進めている。

まず、「就労」に着目した。高齢者はキャリアと専門知識のある人は即戦力になるが、スキルに見合った仕事を見つけにくいという問題がある。

しかし、高齢者のスキルなどを要素に因数分解して情報システム（クラウド）に登録し、複数の人のスキルを組み合わせることで仮想的な労働力を合成できれば、多様な雇用者ニーズに応えられる。これが「モザイク型労働」の基本的な考え方である。例えば、「貿易業務と現地法人経営に詳しい経理者」という求人には、「貿易」「現地法人経営」「経理」の経験を持つ3人がチームを組むことで応えられる。

スキルを完全に因数分解することはできないので、「スキル・ジョブマッチングエンジン」も、重要である。より多くの人材を就労させるためには、AIの手法による高度な人材情報検索システムを作り上げることが必要だ。

出口志向を重視した研究の仕上げ

研究チームは、「モザイク型労働」について、千葉県柏市で地域就労の実証実験を行う一方、日本点字図書館と複数のボランティアの協働による音声読み上げ図書づくりもクラウドソーシングで行った。さらに、人材派遣会社の協力を得て、スキル・ジョブマッチングエンジンの洗練化も行ってきた。変わったところでは、遠隔就労を支援するテレワークシステム「コグニティブ・アバター」を開発した。

2010年度に始まった研究開発は、いよいよステージ3に入り、仕上げ段階に向かっていく。

「研究プロジェクトとして10年の時間が与えられたことに感謝しています。研究を続けるうちに方向性を見直す必要も出てきます。落ち着いて考える時間があるので、それらに柔軟に対応し軌道修正できたことが大きいですね。高齢化は避けて通れない未来です。ここに来て、私たちの実証実験をみて、多くの企業や自治体、退職者団体などからもにわか大きな関心が寄せられるようになりました。そうした組織とも連携を結びながら実証機会を広げ、ビジネスにつながる成果につなげていこうと思っています。そして、多くの高齢者のスキルにふさわしい働く機会を提供し、充実した『2周目の人生』に貢献したいと願っています」と廣瀬さんは結んだ。



廣瀬 通孝（ひろせ みちたか）

東京大学大学院
情報理工学系研究科 教授

1977年東京大学工学部産業機械工学科卒業、82年同大学大学院工学系研究科博士課程修了（工学博士）。同年東京大学工学部専任講師、83年同助教授、99年同教授、先端科学技術研究センター教授、2006年大学院情報理工学系研究科教授を兼任、現在に至る。主にシステム工学、ヒューマンインタフェース、バーチャルリアリティの研究に従事。1996年、日本バーチャルリアリティ学会の設立に貢献し、会長を務めたのち現在同学会特別顧問。

アバターロボット による遠隔講習 の実証実験

遠隔地から3Dアバターを使って超高臨場感授業が行える。



01

研究成果

研究成果展開事業 センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム
大阪大学「人間力活性化によるスーパー日本人の育成拠点」

自分のためだけの曲を作ってくれる人工知能を開発

勉強、仕事、スポーツ競技など集中したいとき、リラックスしたいとき、気分を変えたいときなどによく音楽を聴いたりします。

普段は集中できる曲でも、その日によって感じ方が違い、全く集中できないこともあるでしょう。そんなとき、何を聴けば集中できるのか、ゼロから探すのは大変です。

大阪大学産業科学研究所の沼尾正行教授と東京都市大学メディア情報学部の大谷紀子教授、クリムゾンテクノロジー（株）、imecらの研究チームは、聴いた音楽と脳波の関係を人工知能 (AI) が学習して、人の集中力を高めたり、明るい気分させたりする音楽を自動で作曲するシステムを開発しました。

脳波は脳電図ともいい、脳内のあらゆる所で、絶えず発生している無数の電気活動を記録したものです。従来は、頭皮上に電極を付けて脳波を検出していました。研究チームでは、ヘッドフォンと一体化した脳波センサーを開発したことで、音楽を聴きながら脳波の測

定ができ、その収集したデータをもとに「心地よい」などの状態が生じているかを個人ごとに推定します。

今までの自動作曲は、過去に聴いた曲の類似曲を推薦するか、作りたい曲の特徴を人が細かく指定する必要がありました。新しいシステムでは、聴いた曲と脳波の関係を機械学習した人工知能が、利用者のメンタル状態に



ヘッドフォン一体型の脳波センサーを装着して、実際に脳波を測定している様子(第3回ウェアラブルEXPO)。手に持っているタブレットPCと脳波センサーはBluetoothでつながっていて、脳波の様子はテレビモニターに映る。卵形の椅子はスピーカーになっている。



ヘッドフォン付き脳波センサー。

合わせて、気持ちを活性化するオリジナルの音楽を簡単に作曲することが可能になりました。曲は1分程度で作曲でき、シンセサイザーの音色で再生されます。

将来、個人だけでなく聴衆の測定が可能になり、その脳波に基づいた作曲や音楽で気分を改善する音楽療法にも応用できると期待されています。

02

研究成果

戦略的創造研究推進事業 チーム型研究 (CREST)
研究領域「藻類・水圏微生物の機能解明と制御によるバイオエネルギー創成のための基盤技術の創出」
研究課題「海洋性アーキアの代謝特性の強化と融合によるエネルギー生産」

謎に包まれた光合成の起源 太古の生物から代謝の仕組みを発見

地球が誕生した約46億年前、大気中に酸素はなく、二酸化炭素と窒素が大半を占めていました。約32億年前、光合成で自らエネルギーを作り出す生物が生まれたことをきっかけに、生命が進化したといわれています。しかし、地球上に生命が誕生してからどのように光合成の能力を獲得したのか、その進化の起源や過程は謎に包まれていました。

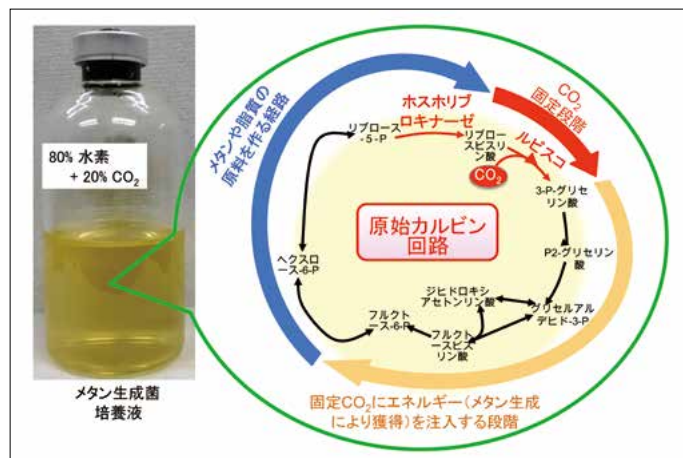
光合成は、太陽の光を使って、水と二酸化炭素から糖などの炭水化物を作るとともに、水を分解する過程で発生した酸素を大気中に放出する反応で、生物が生きていくのに欠かせない仕組みです。

神戸大学大学院人間発達環境学研究所の蘆田弘樹准教授らは、太古の地球に存在した光合成を行わないメタン生成菌が光合成で働く遺伝子とよく似た遺伝子をもつことを発見しました。この遺伝子から合成した酵素とメ

タン生成菌の体内の代謝物質を調べ、取り込まれた二酸化炭素の代謝経路を解析することで、メタン生成菌は光合成の原型となる原始的な代謝経路を利用していることを明らかにしました。

光合成の原始的な代謝の仕組み(原始カルビン回路)の一部がわかったことから、今後、進化の過程でどのようにに光合成システムが完成されたかという科学が立ち入ることのできなかった謎を明らかにし、植物や藻類の光合

成機能の改良や利用を通じて食糧やバイオ燃料の増産に貢献することが期待されます。



メタン生成菌では、知られていなかった、二酸化炭素を取り込み、炭水化物を生産する仕組みを作り上げていた。一部の反応は、光合成の仕組みと共通していた。

03

話題

戦略的創造研究推進事業 総括実施型研究 (ERATO)
東山ライブホロニクスプロジェクト

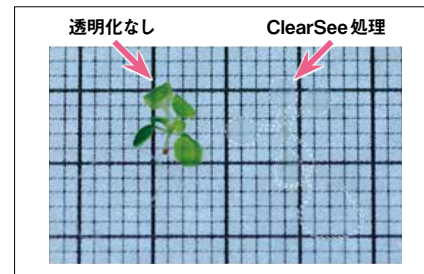
植物をまるごと透明化する技術「ClearSee」の製品化

植物の体をまるごと透明化できれば、細胞の動きなど全体が生きたまま観察できる。研究者や産業界が待ちこがれた魔法のような試薬が実現しました。

名古屋大学大学院理学研究科の栗原大輔特任助教と東山哲也教授らが開発した植物組織透明化技術「ClearSee (クリアシー)」が、和光純薬工業から植物透明化試薬「ClearSee®」として昨年12月に製品化されました。開発技術の発表(2015年11月)をきっかけに同社が事業化を計画し、栗原特任助教と連携して、試薬製品化へとつなげたものです。

植物の体はさまざまな器官を持ち、その形態や役割も多種多様です。それらの役割を解明するには植物内部構造の詳細な観察が必要ですが、解剖ではありのままの状態を観察することは困難でした。

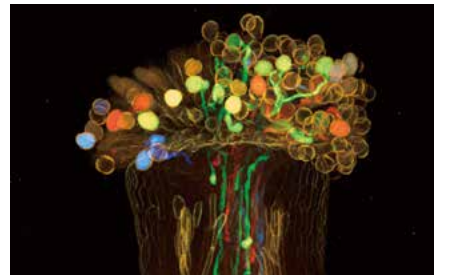
この試薬を用いると、植物の蛍光観察時の妨げになるクロロフィルという色素を取り除いて植物をまるごと透明化するので、深部にある細胞1つ1つまで観察が可能となります。その結果、植物を傷つけることなく、本来の3次元構造を保ったまま内部で起こっている現象を観察できます。この試薬は、蛍光たん



植物(シロイヌナズナ)を、ClearSee処理すると、下のマシ目が透けて見える。

ばく質の観察のみならず、蛍光色素による染色との併用も可能です。

今後、植物を蛍光観察するための基本的技術として、細胞レベルの現象と個体全体をつなぐシステムの解明や、めしべにおける生殖過程の解明など、植物科学研究を加速すると期待されます。



シロイヌナズナのめしべをClearSee処理後、2光子励起顕微鏡で撮影。

04

開催報告

戦略的創造研究推進事業

「未来共創イノベーション～ネットワーク型研究所の挑戦～」を開催

1月27日、国連大学(東京・表参道)でJST20周年記念戦略的創造研究推進事業シンポジウムを開催しました。CREST、さががけ、ERATOに代表されるこの事業は、大学や公的研究機関などをネットワークで結んだバーチャル研究所として、基礎研究を推進し、成果を産業界に橋渡しすることによって日本のみならず世界のイノベーションに貢献してきました。

これまでの20年を振り返るとともに、今後のJSTに求められる役割について、約300名の参加者とともに考えました。

基調講演では、物質・材料研究機構の橋本和仁理事長、スウェーデンイノベーションシステム庁(VINNOVA)ダニエル・レン克蘭ツプログラムマネージャー、島津製作所の飯田順子シニアマネージャーが、イノベーション創出に向けた研究戦略の設定手法、研究プログラムのあり方、産学共創によるオープンイノベーションの実例などを紹介しました。

次いで、戦略的創造研究推進事業から生

れた成果として東京大学の間野博行教授は、肺がん原因遺伝子EML4-ALKの発見から、新薬「クリゾニチブ」として世界最速で薬剤認可に到る経緯や、今後のゲノム医療にかかる産学官連携について講演しました。東京工業大学の細野秀雄教授は、材料研究の立場から、スマートフォンの液晶画面に使われているIGZOを事例にトップサイエンスの推進とイノベーションを見据えた特許戦略などについて紹介するとともに、JSTの課題として、研究ステージに応じた多様な研究支援制度の整



VINNOVAのダニエル・レン克蘭ツプログラムマネージャーによる基調講演。

備を挙げました。

後半のパネルディスカッションでは、大阪大学の小林傳司副学長の司会で、基調講演者、および、元協和発酵キリンの松田譲代表取締役社長、京都工芸繊維大学の吉本昌広副学長、JSTの白木澤佳子理事らをパネリストとして、社会に貢献する研究開発課題の発見や価値創造のためのシステム、基礎と応用の循環研究のあり方など、戦略的創造研究推進事業の次の20年を考える議論が行われました。



パネルディスカッションの様子。

さきがける 科学人

vol.59

小野 浩雅

Ono Hiromasa

情報・システム研究機構
データサイエンス共同利用基盤施設
ライフサイエンス統合データベースセンター 特任助教



プロフィール 2005年、日本大学生物資源科学部動物資源科学科を卒業。同大学院に籍を置き、埼玉医科大学ゲノム医学研究センターにてバイオインフォマティクスを学ぶ。07年より情報・システム研究機構ライフサイエンス統合データベースセンターにリサーチアシスタントとして勤め、11年に博士(生物資源科学)を取得。特任技術専門員を経て12年より現職。

馬好きから、生命科学の情報基盤づくりへ

あなたの疑問をすっきり解決!

「この目的に適したデータベースは?」「データを組み合わせる方法は?」。生命科学分野は技術が飛躍的に進歩し、大規模で網羅的なデータが次々と生まれ、世界中にデータベース(DB)が乱立しています。ライフサイエンス統合データベースセンター(DBCLS)では、DBを扱いやすくする情報技術やサービスを開発し、提供しています。

私は、DBやウェブツールの使い方を解説した動画を制作し、「統合TV」で公開しています。他にも、論文検索を自動化する方法、パワーポイントでの作図方法、メールアプリの活用法など幅広い内容で、徹底的に利用者の立場に立った解説をめざしています。

公開からおよそ10年。チームで作った動画は1,100本を越え、月間の視聴回数は今や月に1万5,000回ほどと右肩上がりです。学生からは「忙しい先輩にいちいち教えを乞わずに済む」、指導者からも「研究時間を確保できる」といった声が届き、励みになります。10分程度の動画に、検索方法から結果の解釈はもちろん、初心者がつまずく「行間」も余すところなく解説しています。

また、遺伝子がどの臓器や細胞で働いているかを検索できる「RefEx」というDBも作っ

ています。遺伝子名だけでなく、「心臓で働く」「代謝に関わる」「ある遺伝子の仲間」などさまざまな切り口で探せます。複雑で難解というDBのイメージを払拭するため、直感的な使いやすさにこだわりました。

「やせる遺伝子を発見」といった新聞見出しも見かける昨今、科学に裏打ちされた情報源が一層必要だと感じています。将来は研究者だけでなく、一般の人も気軽に使ってほしいと思っています。

細胞からコンピューターへ

今はコンピューターが相棒ですが、実は農学系の出身です。中学生の頃、競走馬育成ゲームに出会い、競馬の魅力にとりつかれました。血統書を広げ競馬「研究」にのめり込む私が道を誤るのではと、両親が心配するほどでした。

将来は馬にまつわる仕事に就きたいと選んだ大学でしたが、ウマを扱う研究室はなし。マウスやブタを相手に、脂肪細胞から神経へと、細胞の運命を変える研究に取り組みました。「科学」も「競馬」も、「研究」が大事。情報を取捨選択し、仮説を立て、実践を経て、結果を吟味して次につなげる過程がよく似ています。その面白さに夢中になりました。

大学院では数万の遺伝子の動きの変化を

一挙に調べる実験をしました。ところが、今でも実験系の研究室ではよく見られますが、コンピューターを駆使したデータ解析の経験者が周囲におらず、途方にくれました。そんな折り、バイオインフォマティクス分野で有名な坊農秀雅准教授に「うちに来ないか」と声をかけていただきました。どつき漫才のような関西弁での議論が飛び交う中で、さまざまなDBやツールと格闘しながら、研究に没頭しました。その後、現職のセンターが発足し、DBの知識や経験を多くの人のために生かせる仕事があると知り、迷わず進みました。

生命科学の情報基盤作りは、さながらインフラ整備です。縁の下の力持ちの仕事だけに地味で評価されにくい部分もありますが、感謝されることも多く、やりがいがあります。インフラが整い、研究者の視野も裾野も広がり、大きな成果につながる。そんな生命科学の未来をめざして、日々頑張っています。

(JST広報課・松山桃世)

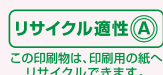


夫婦で北海道の乗馬クラブへ。裸馬に馬具をつけて山歩き。馬と心を通わせました。

バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC) ライフサイエンスデータベース統合推進事業

生命科学研究の成果が広く研究者コミュニティに共有され活用されることにより、基礎研究や産業応用が活性化されることをめざし、日本の生命科学データベースを統合する研究開発とサービスの提供を行っています。ライフサイエンス統合データベースセンターは、データベースを統合する基盤技術やツールを開発しています。

本文で紹介したサービス(統合TV:<http://togotv.dbcls.jp/>、RefEx:<http://refex.dbcls.jp/>)



280

古紙(パルプ配合率80%)再生紙を使用

JSTnews

March 2017

発行日/平成29年3月1日
編集発行/国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)総務部広報課
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ
電話/03-5214-8404 FAX/03-5214-8432
E-mail/jstnews@jst.go.jp ホームページ/<http://www.jst.go.jp>
JSTnews/<http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/>



最新号・バックナンバー