ものづくりの灯がここにある。

Love of Technology

Answers の質問

❶趣味　❷休日の過ごし方　❸愛読書　❹子どもの頃の夢　❺好きな言葉

文＝坂爪知奈津、写真＝仲地俊裕、柴原龍一

きわめる。拓く。創り出す。
NAS 長崎総合科学大学

TOKIO YAMABE

山邊 時雄

長崎総合科学大学大学院 新技術創成研究所 特命教授

Profile & Answers

1959年京都大学工学部燃料化学科卒業/ 1981年 京都大学工学部教授/ 2000年 京都大学定年退官、京都大学名誉教授/ 2000年(財)基礎化学研究所(福井謙一記念研究センター)研究担当理事/ 2001年 長崎総合科学大学学長/ 2005年 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所所長/ 2013年 長崎総合科学大学大学院新技術創成研究所特命教授

❶山登り ❷山登り ❸湯川秀樹「旅人」、福井謙一「学問の創造」
❹数学者 ❺学びて思わざれば則ち罔(くら)し、思いて学ばざれば則ち殆(あやう)し

きわめる。拓く。創り出す。
NAS 長崎総合科学大学

\TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ／

偉大なる発明 世界が歓喜したスマホ用電池

生成したポリアセンの一部▶

「リチウムイオン二次電池」を知っていますか。知らないという方も、きっと毎日お世話になっているはず。リチウムイオン二次電池とはスマートフォンや携帯電話、ノートパソコンやデジタルカメラなどに使われている電池のこと。そう聞くと、あなたの家にもいくつものリチウムイオン二次電池がありませんか。

モバイル機器に欠かせない電池として今や世界中に普及しているリチウムイオン二次電池ですが、この電池の基礎研究を行ったのが山邊時雄教授です。あんなに小さくて軽いのに、何時間も何十時間もモバイル機器が使えるのは、リチウムイオン二次電池のおかげ。私たちの快適なモバイル生活は山邊教授の研究があってこそ、と言っても過言ではありません。その証拠に専門家の間ではこのリチウムイオン二次電池というテーマは、毎年ノーベル化学賞を受賞するのではないかと話題にのぼっています。そう、山邊教授はノーベル賞ものの画期的な電池を生み出した研究者なのです。

Japanese Technology

リチウムイオン二次電池はどのようにして生まれたのでしょうか。

携帯電話やノートパソコンが開発された1980年代、技術者たちは従来の電池に限界を感じていました。求められていたのは、もっと小さくて軽い、しかも長時間使えて充電できる電池。このニーズに応えようと、世界中の研究者たちはチャレンジを始めました。山邊教授もその一人。山邊教授は研究に取り組んだきっかけをこうも話します。「白川英樹先生はポリアセチレンという物質を発見し、2000年にノーベル化学賞を受賞されました。しかしポリアセチレンという物質は電池の材料には向きませんでした。私は白川先生のポリアセチレンに触発され、電池になりうる材料を開発したいと考えたのです」。

こうして山邊教授は研究をスタートしました。山邊教授の専門は量子力学に基づいて行う材料設計。簡単にいえば「この材料を使ってこういうものを作れば、こんな性質のものができる」と、ものの設計図を作ることが教授の最も得意とするところというわけです。山邊教授は電池の材料にはどんなものが最適なのか、設計図を考え続けました。

そして遂に「ポリアセン」という物質を発見します。このポリアセンこそがリチウムイオン二次電池をつくる上で欠かせないもの。このポリアセンの発見が、小さくて軽くて長時間使え、さらには繰り返し充電できる電池を可能にしたのです。新しく生まれたリチウムイオン二次電池は「20世紀最良の電池」といわれ、「おそらく21世紀もこの電池が広く使われていくだろう」と最大級の賛辞をもって世界に迎えられました。 実は山邊教授には白川先生の他にもう一人、終生の恩師と仰ぐ方がいます。それは大学時代に出会った福井謙一先生。福井先生も1981年にノーベル化学賞を受賞されています。山邊教授は「リチウムイオン二次電池は、白川先生と福井先生の両方の考え方の流れを受けて出来たものです」と話します。つまり二人の偉大なノーベル賞受賞者の研究を引き継いだ結果、誕生したのがリチウムイオン二次電池なのです。

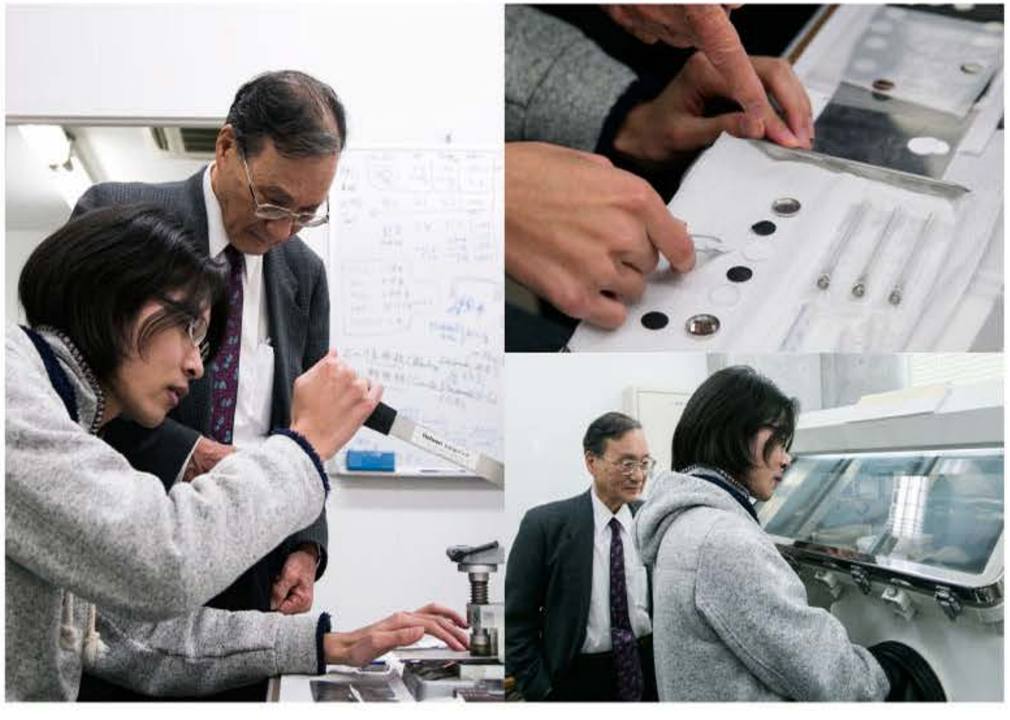
リチウムイオン二次電池がなければ、現在のようなモバイル生活は実現しません。特に強調したいのは、今や世界中で使われているリチウムイオン二次電池が日本発であるということ。山邊教授の研究は、まさに世界の最先端を走っています。

新しいものは「なぜか？」の先に——。

山邊教授の研究室は潮風を感じる学術フロンティアセンターの中にあります。研究室の中には何やら見たことのない装置がたくさんあります。これはすべて電池を作るための装置だそうで、山邊教授曰く「大学でこれほどの設備を持っている研究室は少ないだろう」とのこと。つまりここは電池づくりにおける日本一の研究室というわけです。

この研究室では、電池の材料となるものの研究をしています。どんなものが電池の材料として効率が良く、安定性があり、安全性が高いのか……。学生たちは日々、電池づくりと向き合います。

電池づくりは化学であり職人の要素が求められるといいます。同じ材料を使って作っても出来上がった電池の性能には個人差が生まれるそうで、そこには技術が必要になります。山邊教授は「電池づくりは物理のように思われる方もいらっしゃいますが、化学、いや料理と同じです。おいしいものはそんなに簡単にはできないでしょう。でも、やればやるほど料理は上手になる。電池づくりも経験が大切です」と笑います。また教授はこうも言います。「おかしな話ですが、頭の賢い人より腕っぷしのいい人の方が電池づくりは上手いんですよ。材料を組み立てる最終段階では専用の器機で完全に空気を遮断しなくてはならないのですが、その時に大切になってくるのが力の入れ具合や思い切り。慎重過ぎてもダメだし、ペーロンなんかをやっている学生はとてもいいですね」。



山邊教授には大切にしている言葉があります。それは「学びて思わざれば則ち罔(くら)し、思いて学ばざれば則ち殆(あやう)し」という孔子の言葉です。これは「学ぶだけで、自分自身で考えることをしなければ身につくことはなく、また自分で考えるだけで、人から学ぼうとしなければ考えが凝り固まり危険だ」という意味。山邊教授はこの言葉こそが「サイエンスの極意」だと言います。

研究者にとって大切なことは「なぜか？」ということを突き詰めて考え抜くこと。山邊教授は学生にはいつも「なぜそうなるのか？」ということを出発点にして話を始めます。「学生から違う発想や実験結果が出ると、大変興味深く思います。たとえそれが間違いであったとしてもです。それをきっかけにものを考えてみることはよくありますし、新しいものというのは、そうしたことから生まれるのです。だから物事の本質は何か？　これを常に自分で考える。単に他人から教えてもらうだけでなく、自分自身で考えることが大切なのです」。

リチウムイオン二次電池の研究は、完成しているわけではありません。山邊教授の教え子や孫弟子といった多くの研究者たちは、いまこの時も研究を続けています。それは、もっと多くのエネルギーを蓄え、放出できるように進化させることができないか、と願うからです。山邊教授は「現在、実用化されている自動車用のリチウムイオン二次電池の出力や容量をさらにグレードアップさせたい」と話します。「私は地球の環境問題に大変関心があります。グレードアップさせたリチウムイオン二次電池を世界中のあらゆる車に搭載すれば、環境問題は大いに前進するはずです。まだまだ世界に貢献していきたいですね」。

Depth of research

- 山邊時雄 研究者情報
- 山邊時雄 随想「基礎科学の創造性と役割」
- 「月刊 化学」/PDF

平子 廉

長崎総合科学大学
工学部工学科機械工学コース教授 副学長

OSAMU HIRAKO

Profile & Answers

1975年京都大学大学院工学研究科（工学修士）修了後、三菱自動車工業㈱入社。エンジンの研究・開発や技術戦略など最先端技術を追求する部門で部長やプロジェクトリーダーなどを歴任ののち博士（工学）取得。2010年長崎総合科学大学工学部機械工学科教授。2016年4月より現職。

❶ドライブ、ミニチュアカー収集　❷ゴルフ、読書　❸[illegible]誠三の歴史小説シリーズ　❹電車の運転手　❺誠実

きわめる。拓く。創り出す。
NAS 長崎総合科学大学

\TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ／

天ぷら油で車が走る!?
究極のエコカーここにあり。

緑色の小さな電気自動車で登場したのは、まるで少年のような笑顔を見せる平子廉教授。自動車が大好きな平子教授が研究しているのは究極のエコカー。果たして、その秘密とは…!?

Building the car of the future

平子教授が研究している大きなテーマのひとつが「バイオディーゼル燃料」と呼ばれるものです。一般的に、私たちが普段乗っている自家用車にはガソリンエンジン、バスやトラックなどにはディーゼルエンジンが使われています。ガソリンエンジンの燃料はガソリンですが、ディーゼルエンジンの場合には軽油を燃料とします。この軽油の代替品となるのがバイオディーゼル燃料です。

バイオディーゼル燃料は天ぷら油やオリーブ油、菜種油などの植物油から生まれます。しかも基本的に使用するのは廃食油。つまり天ぷらを揚げた後の油など、いらない油を使って自動車を走らせたり、発電したりしようというのです。

廃食油はアルコールと合成することによってバイオディーゼル燃料に生まれ変わります。バイオディーゼル燃料の最も大きな特長は、CO2（二酸化炭素）の排出量にあります。ガソリンや軽油は化石燃料ですから、燃やせばCO2が出ます。それに比べてバイオディーゼル燃料の原料は植物。植物は成長過程で大気中のCO2を吸収するため、その植物から作られた燃料を燃やしても、CO2排出量は差し引きゼロになるのです。

実はこうしたバイオディーゼル燃料を研究している研究者は数多くいます。しかし平子教授の研究はひと味ちがいます。一般的にバイオディーゼル燃料は廃食油とアルコールランプの燃料にも使われるメタノールという物質から生まれます。しかし工業由来のメタノールでは、充分にCO2を削減することができません。そこで平子教授は同じアルコールでも植物由来のエタノールを使って、バイオディーゼル燃料を作ろうと研究しています。植物由来の廃食油と植物由来のエタノールを使えば、完全なバイオディーゼル燃料が誕生するというわけです。

平子教授が研究しているもうひとつの大きなテーマが「バイオメタン（バイオガス）」です。バイオメタンとは動物の糞尿や下水などから生成されるもので、平子教授はこのバイオメタンをディーゼルエンジンの燃料として使えるようにするための研究も進めています。

バイオディーゼル燃料もバイオメタンも地球温暖化対策としては希望が持てる燃料です。しかしコスト面の他に、この夢の燃料が果たして既存のエンジンで使えるのか……という大きな課題があります。自動車メーカーが現在想定している燃料はガソリンや軽油のみ。エンジンはそれ以外のものに対応できるようにはまだなっていません。平子教授は夢の燃料を既存のエンジンで利用できるようにするためにはどうしたらいいのか、日々研究を続けています。

幼い頃から乗り物やプラモデルを組み立てるのが大好きだったという平子教授。お父様も大学でエンジンの研究をされていたそうで、その背中を見て育ったといいます。

平子教授は大学卒業後、大手の自動車会社に就職。2010年まで現場の最先端でエンジンの開発に携わってきました。教授は若き日をこう振り返ります。「私が大学を卒業して自動車会社に入社したのは、ちょうど排気ガス規制がスタートした頃でした。それまでの技術者たちは排気ガスのことなんか全く考えておらず、丈夫で性能のいい自動車をつくることだけに一生懸命でした。ですから排気ガス規制を突き付けられたとき、全世界の自動車会社と石油会社は一体となって研究を始めたのです。私もそんな時代の中でエンジン開発に関わってきました。そうして研究を続けた結果、排気ガスを低減する技術は確立しました。しかし次は燃費と性能を上げなければなりません。そして燃費と性能が上がれば、さらに排気ガス低減を追求する。そうした終わりのない繰り返しの中で今のような自動車は生まれたのです」。

誰もやっていないことをやる。それこそが研究の醍醐味。

＼TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ

地球環境にやさしい自動車をつくることに人生を捧げてきた平子教授は、第二の人生の舞台に大学を選びました。「大学なら自動車会社ではできなかったことができます。一企業人としてではなく、自由な立場でまだ自動車会社も着目していないバイオディーゼル燃料の研究をする。そうすることでCO_2を削減し、地球環境を良くしていきたいと考えています。他人がやっていないことをやるというのが、研究の最大の魅力ですよ」。

そんな平子教授の授業は人気が高く、中でも3年生で行われるマイクロカーを分解、組み立てする実習は学生に大好評です。研究室は自動車工場さながら。様々な機械や装置が設置してあり、まさに「ものづくりの現場」といった感じです。「実習ではまずこれから分解する自動車がきちんと動くかどうかを確認するために全員が試乗します。それから4ヶ月をかけてエンジンの中まで、ぜんぶ自動車をバラバラに分解して、また組み立てます。そして今度はそれが分解前と同じように動くかを試乗して確認します。こうした実習では自動車の構造を徹底的に体感することができます。大学でここまでやっているところはないと思いますよ」。

実習では最新のエンジンを学ぶためにバイクの分解、組み立ても行います。マイクロカーやバイク、電気自動車などそれぞれのエンジンや構造の違いを知る実習はメカ好きの学生たちを魅了しています。

平子教授は研究者にとって必要なことを「諦めないこと」だと話します。くじけそうになる時はしょっちゅう。それでも「自分で考えられるすべてをやるしかない」。夢の燃料が夢ではなくなる日もそう遠くはないかもしれません。

Fields of research

- 平子廉 研究者情報
- 長崎総合科学大学 機械工学コース
- 平子廉 新技術創成研究所 研究員情報

KAZUHIKO MATSUOKA

松岡 和彦

長崎総合科学大学工学部船舶工学科　准教授

Profile & Answers

1999年本学大学院修士課程（構造工学専攻）を修了し、愛媛県今治市の造船所に勤務。船殻設計や設計システム開発を担当。社会人として本学博士課程にて博士（工学）取得。2013年より現職。長崎県と共同で「熟練技能者継承のための教育シュミレーションシステム」を開発。

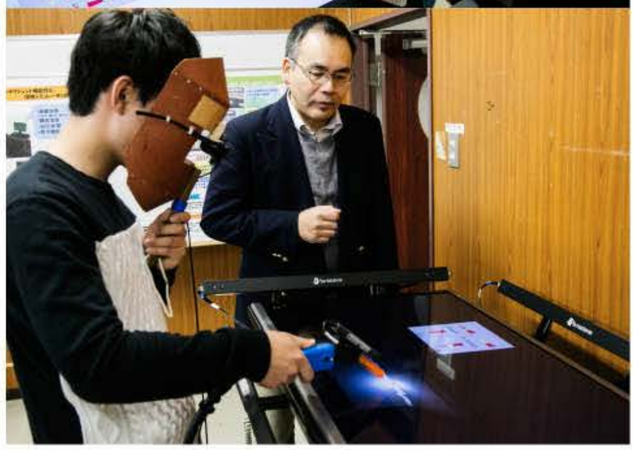
❶コイン（貿易銀）収集　❷研究室にて仕事。そうでない日は睡眠にて休息
❸造船関係やコイン関係の本。北方謙三の歴史小説　❹船乗り
❺「気合！」（よく聞かれる「船は鉄でできているのに、どうして浮くんですか?」という質問に対する答え。）

きわめる。拓く。創り出す。

NAS 長崎総合科学大学

長崎は造船のまちです。明治以降、このまちは世界に誇るべき船を造り続けてきました。長崎が造船のまちとして発展してきたのは、優れた技術が継承されてきたからに他なりません。しかし今、その根底が揺らいでいます。現在、ベテランといわれる技術者の多くは60代。彼らが現役を引退した後、技術を引き継いでいくべき40代、50代の技術者の数が圧倒的に不足しているのです。熟練の技術者が活躍している今のうちに若手を育てる環境を整えることは、長崎の未来のためにも急務と言わざるを得ません。

この問題を解決すべく立ち上がったのが松岡和彦准教授です。松岡先生が開発したベテランと若手をつなぐ画期的な教育シミュレーションシステムは、造船業界に新たな風を吹き込んでいます。



造船業界に革命をおこす
世界初のシミュレーター登場！

Let’s knock at the door of innovation

松岡先生がまず紹介してくださったのは「溶接シミュレーター」。造船業において溶接は欠かせない技術です。しかしこれが習得するのも指導するのもなかなか難しいのです。それは一見きちんと溶接できているように見えても、見えない部分に欠陥がある場合があるからです。

その問題を解決するのが「溶接シミュレーター」。大型画面に立体的に映し出された鉄板の接合部分にトーチ（溶接する機械）を近づけると、バチバチと音がなり、まさに溶接をしている感覚を体感することができます。これまでも2枚の鉄板を溶接するシミュレーターはありましたが、3Dを用いて立体的なT字型を溶接できるシミュレーターは、これが世界初です。

このシミュレーターを開発するにあたり、松岡先生は県内の造船所で働く多くのベテラン技術者に協力してもらい、実際に腕を動かす角度やスピードなどを徹底的に調査したと言います。調査で分かった一番の収穫は、優秀な技術者はきちんと溶接できているかどうかを「音」で判断しているということでした。松岡先生はこの点に着目し、シミュレーターに反映しました。それにより画面にトーチを近づけた際、その距離が離れすぎていたり、角度が不安定になると音が変わり、体験者はその音で自分の動きがまずいことを知ることができるようになりました。

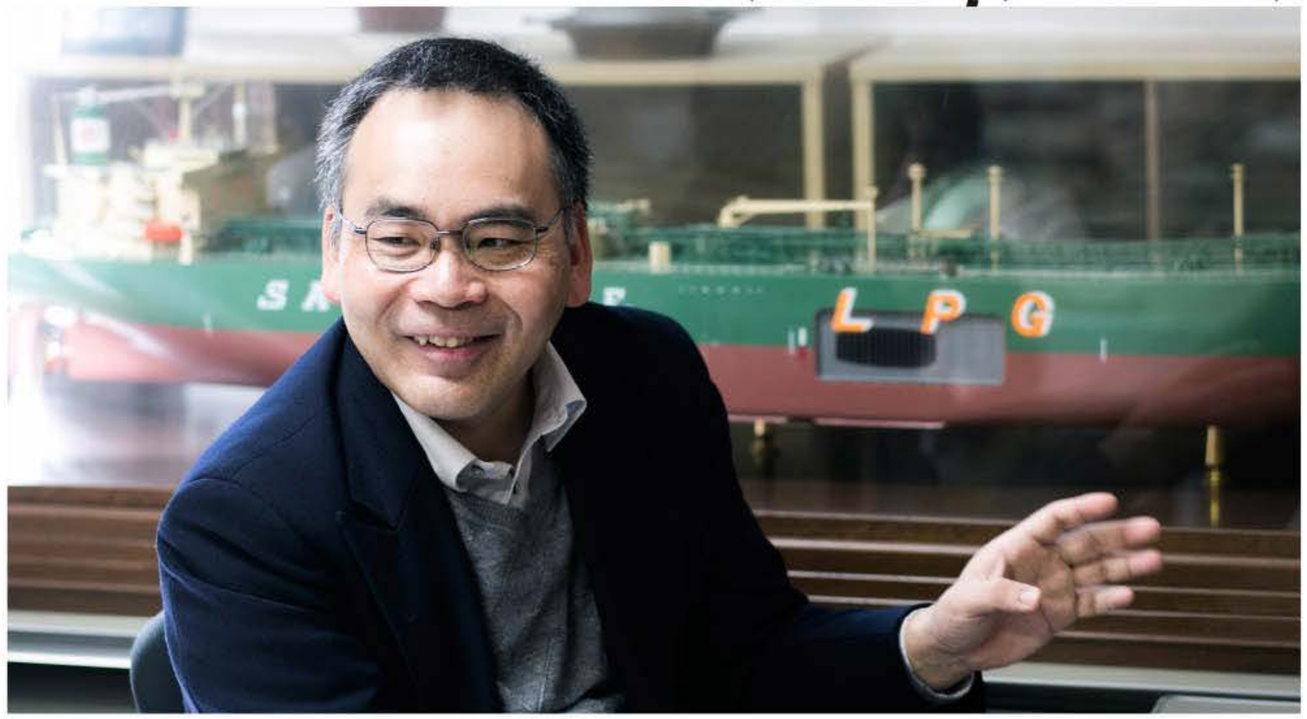
このシミュレーターでは火花が散る様子も再現されており、溶接作業をリアルに体感できます。また腕を動かすスピードや角度など、項目ごとに点数が出るため、自分のどこが悪かったかがすぐに分かります。このようにゲーム感覚で基本動作が習得できるのも、このシミュレーターの魅力です。

「溶接シミュレーター」は工業高校や職業訓練施設などの教育機関で注目を集めています。教室にこれが一台あれば、多くの人が安全に技術を習得でき、ランニングコストもかからないからです。実用化もすぐそこまできています。

願いはひとつ。長崎の造船業を元気にしたい。

次に松岡先生が紹介してくださったのは「塗装シミュレーター」です。塗装も溶接と同じで、目では同じように塗れているように見えても、均一に塗れているかを判断するのは非常に難しいものです。ベテランの技術者は「塗料を塗った場所に映る自分の姿が鏡のように見える瞬間があり、そのタイミングを目指す」のだそうです。しかしこれはあまりに感覚的な説明です。これでは若手が短期間で習得するのは難しいと考えた松岡先生は、技量が数値化できるように研究を進めました。ベテラン技術者のデータが組み込まれた「塗装シミュレーター」では、厚く塗りすぎた部分の画面は白色に、上手に塗れた部分は緑色になるなど、ひとめで自分の技量を確認することができます。

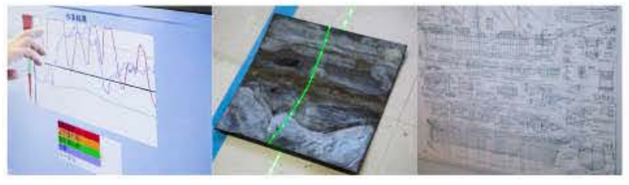
溶接シミュレーターと塗装シミュレーターについて、松岡先生はこう話します。「これまで造船の現場ではベテランの技術者が新人に説明をし、実際にやらせてみて、手取り足取り教える、ということが行われてきました。しかし優れた技術者だからといって分かりやすく教えられるかというと、そうとは限りませんし、その方法では要点が伝わらないことも多いのです。このシミュレーターの良いところは、自分の欠点が目に見えて分かるということです。どこが悪いのかピンポイントで表示されますから、ベテランと若手が共通認識をもって、次へ進むことができます。溶接も塗装も感覚的な要素が強く求められます。その場合、こういった機械を使った方がより早く一定のレベルの技術を身につけることができるのです。



このシミュレーターはベテランがいなくても訓練ができるというものではありません。ベテランがシミュレーターを使って若手に技術を教える、そういう姿を目指しているんです」。

本学の卒業生でもある松岡先生はこうも話します。「マンモス大学に行くと、理系でも卒業研究どころか実験レポートを書いて終わり……というような場合があります。しかし本学では4年生になれば1年を通して好きなことがじっくり研究できます。その点は大きな魅力です。それに学生の頃、私がよく教授の部屋を訪ねたように、今の学生たちも私の部屋を気軽にノックします。そういう関係の近さはこの大学の伝統のような気がしますね。

また専門性の高い大学なので、卒業後も同級生とつながりがあるのも嬉しいことのひとつです。昨年は船会社の監督を務めている同級生から声がかかり、学生たちを現場見学へ連れて行く機会に恵まれました」。



松岡先生は現在、新たな研究に着手しています。「今度、軍艦島のツアー船を新しくするんですよ」と嬉しそうな表情で教えてくださいました。松岡先生が考えているのはLED照明だけで船内の消費電力を抑えられないかということ。例えば、夏は照明を濃いブルーにすることで体感温度が下がり、室温を大幅に下げる必要がなくなるのではないか。そうすれば船内の消費電力は抑えられ、コスト削減につながる。しかも洗練されたデザインや照明は観光客に喜ばれるのではないか——。松岡先生はそんなことを考えています。

松岡先生の研究の出発点にはいつも「長崎の造船業を元気にしたい」という想いがあります。造船業が元気になることは、長崎の明るい未来を意味します。松岡先生の研究が長崎の造船業に降り注ぐ一筋の光であることは間違いなさそうです。

Fields of research

・松岡和彦 研究者情報　・長崎総合科学大学 船舶工学コース
・造船技術シミュレーター開発に関する基礎研究
〜溶接シミュレーターにおける溶接アーク音の検討〜

KOJI KIYOYAMA

清山浩司

長崎総合科学大学工学部工学科電気電子工学コース 准教授

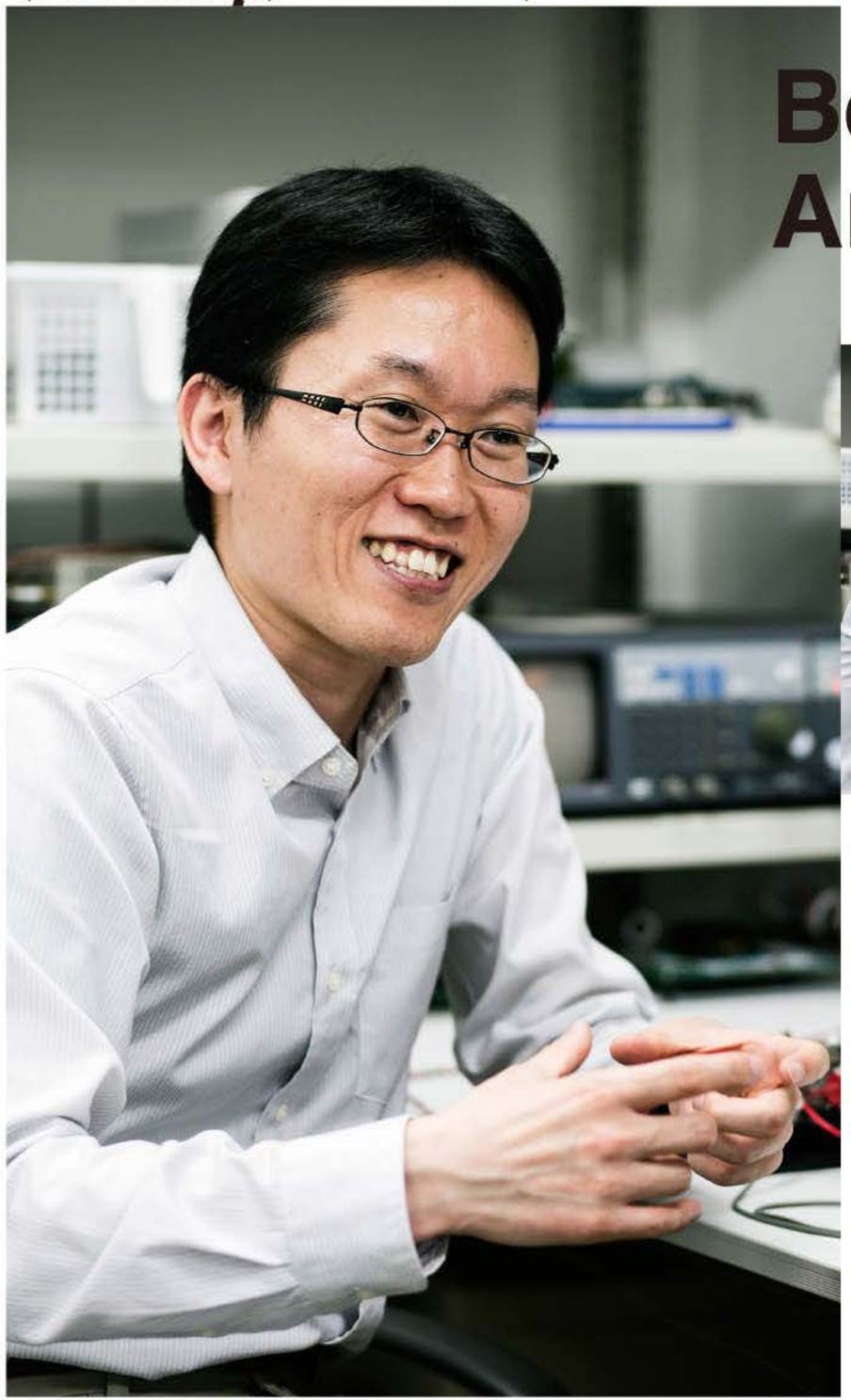
Profile & Answers

長崎総合科学大学大学院 工学研究科 博士課程修了。博士（工学）。
東北大学大学院工学研究科附属マイクロ・ナノマシニング研究教育センター博士研究員を経て現職。東北大学未来科学技術共同研究センター兼務。

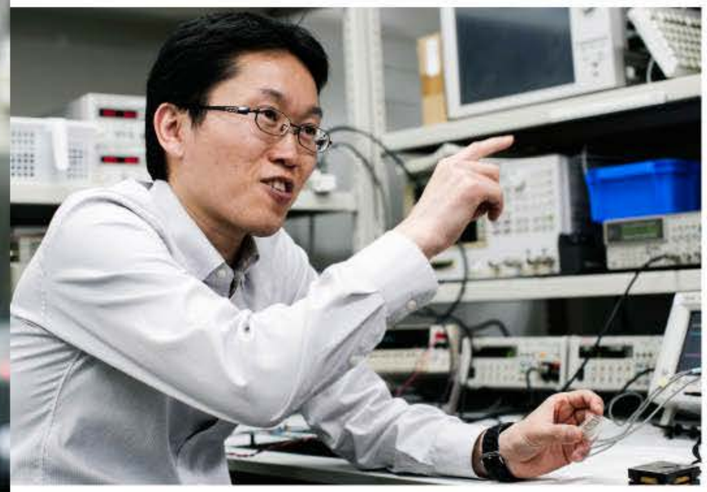
❶バイク ❷ツーリング。長崎から富士山まで往復したことも! ❸研究に関する本 ❹バスケット選手 ❺学びを実践する

きわめる。拓く。創り出す。
NAS 長崎総合科学大学

TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／



Believe in yourself And never give up



人工網膜で見えない世界を見える世界に！

私たちがものを見るとき、大きな役割を果たしているのが網膜です。外界の光が目に入ると、網膜が光を電気信号に変え、その情報が脳に伝わり、脳が光を映像として認識することで、私たちは“見えている”と感じています。ですから、もし網膜に疾患があれば、ものを見ることはできません。清山浩司先生は、そういう患者さんのために人工網膜をつくる研究に取り組んでいます。

清山先生の研究テーマは集積回路。「分かりやすく言えば、デジカメの光を電気に変える画像センサーなどをコンピューター上で設計するといったことですね。私の場合は、同じセンサーでも医療機器の方面に重点をおいて研究を進めています。現在は網膜の疾患で視覚を失った人の視覚再生を目的とした東北大学を中心とする研究グループに集積回路設計の分野で参加しています。これがそのセンサーです」。

先生が見せてくださったのは、驚くほど小さな部品。聞けば3ミリ四方だと言います。「こんなに小さくても、この集積回路は約1000の画素数をもっているんですよ。部品も10万個使われています」。 これだけ小さいのに高性能なのには、理由があります。人工網膜を眼球に埋め込むためには小型化する必要がありますが、小型化すると、センサーまで小さくしなければなりません。しかし先生たちの研究チームはこれまでにない、集積回路を立体化するという技術でこの問題をクリアしました。簡単にいえば、必要な部品を横に並べるのではなく、縦に重ねたのです。そうすることでセンサーの面積を広く保つことができ、1000という大きな画素数が可能になりました。

「人工網膜はアメリカでは認可が下り、現在30人くらいの人に埋め込まれています。しかしアメリカの人工網膜の画素数は60。これはそこに人がいる、モノがあるというのを認識できるレベルでしかありません。それでも視覚を失った人にとっては嬉しいことのようですが、私たちには1000画素の人工網膜をつくる技術があります。これからは、そのことを学会などで発表していきたいと考えています。日本ではIPS細胞で網膜をつくる技術も進められています。10年後くらいにはそれが実現するでしょう。私たちがつくる人工網膜がその間を埋める技術になればと思っています」。

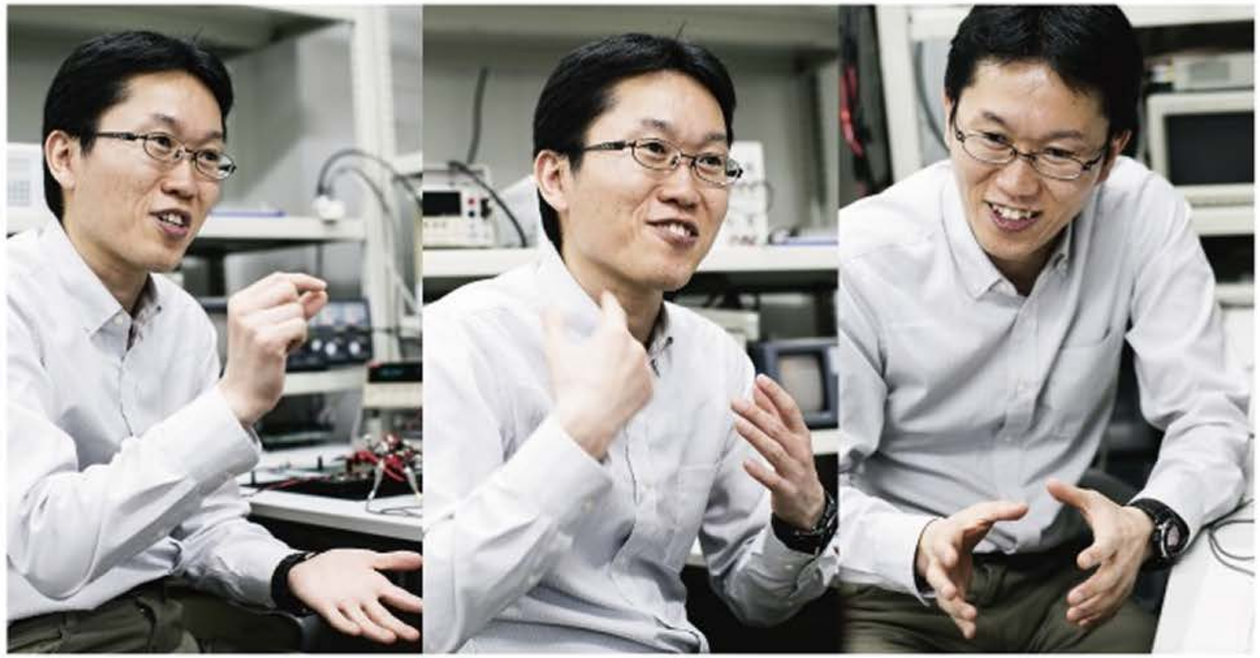
学生時代はバスケットに明け暮れていたという清山先生は、研究もスポーツと同じだと話します。「人工網膜の分野も私たちと大阪大学を中心とする2つのグループが異なるアプローチの仕方で、技術を競い合っている状況です。スポーツが毎日の練習を必要とするように、研究も毎日少しずつでも進めないとライバルに抜かれてしまいます。スポーツをする人がオリンピックで一等賞をとりたいと思うように、私も一生懸命研究をして学会で一等賞をとるのが夢です」。

清山先生は研究者にとって大切なことを「自分を信じてやり続けること」だと言います。信念を持ってやり続けることで、先生は夢を現実にしようとしています。

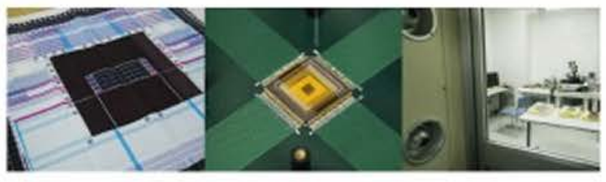
\TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

人間の不思議に魅了され、人間の不思議を解明していく。

清山先生が現在の研究に興味を持ったのは、大学時代。先生は人間の体の不思議に魅了されたと話します。「人間の体は電気で動いています。五感で感じたすべての情報は電気信号となって脳に送られ、人間は電気でものを考え、電気で体を動かしています。しかもその構造はシンプルなのに機能は素晴らしい。実は、人間はたった100ワットの電気で動いているんですよ。そのうち脳が20ワット、残りの80ワットで体を動かしている。わずか100ワットの電気ですべてをコントロールしているなんて、人間はなんてすばらしい低電力システムなのだと感動します。目に関しても人間は1億2000万画素を持っています。よく高性能のデジカメが何百万画素などと言いますが、人間は生まれながらにして精密機械より素晴らしいシステムを持っているんです。私は大学時代、この人体の不思議に魅了され、人間の機能を模倣するような電子回路が作れたら…とこの世界に足を踏み入れました」。



清山先生が取り組んでいるのは、わずか3ミリ角の世界。しかしその3ミリ角はパソコン上で拡大して見ると、まるで宇宙空間のような広がりを見せます。「電子回路も芸術作品と同じで、見ると美しいと感じます。素人が作ったものと専門家が作ったものでは、その美しさは全く異なります。電気的に見て美しければ、測定してもちゃんと動きますし、逆に美しくなければ、たくさんのノイズが入ります。電気回路はシンプル・イズ・ベスト。学生たちも最初に作った回路と卒業するときに作った回路では全く違いますから、成長を実感できると思いますよ。電子回路にはその人が持っている技術のすべてが表れます。そしてその技術は4年間の学びで習得できます。電気は目には見えません。しかし、それが見えるようになると勉強が楽しくなってくるし、私はそれを鍛えたいと考えています。電気電子工学コースの学生の就職先は広く、電力会社のような電気をつくる会社もあれば、スマホや医療機器をつくるメーカーもあります。皆、勉強をしながら、自分の好きな方面をみつけていくんです」。



清山先生は現在、脳波の研究にも取り組んでいます。脳の中にはどういう機能があるのか、脳はどうやって物事を認識しているのか…そうした問題を脳神経外科の医師とともに、医学的な方面から研究を進めています。脳の機能が解明されれば、病気の治療にも役立つと先生は言います。脳の分野は未知数が大きいだけに、研究の道は険しいものの、先生は「自分たちの身体のことが分かるのは面白いですね」と、楽しくてたまらない様子です。

研究の魅力を「この世にないものを生み出すこと。それこそが、ものづくりの楽しさです」と語る清山先生。人工網膜の研究は車の自動運転の技術に応用できると言います。つまり人工網膜を人間ではなく、機械に搭載することで物体を認識するというわけです。清山先生が生み出す3ミリ角の世界は、確かな未来へとつながっています。

Fields of research

・清山 浩司 研究者情報
・清山浩司 研究室
・長崎総合科学大学 工学部工学科 電気電子工学コース

長崎総合科学大学総合情報学部総合情報学科知能情報コース　准教授

佐藤 雅紀

SATO MASANORI

Profile & Answers

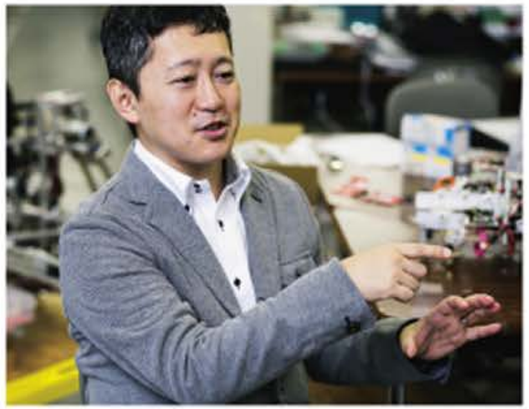
九州工業大学生命体工学研究科卒。博士（工学）。九州大学特任助教を経て2013年より長崎総合科学大学情報学部に着任。
小型水中ロボットやトマト収穫ロボットの研究開発に従事。NHK学生ロボコン部（NiASプロジェクト NiAS夢工房）の顧問。

❶釣り、お酒を飲むこと。 ❷理想の休日は「その日釣れた魚をつまみにお酒を飲むこと」。
❸西村京太郎の推理小説 ❹ガンダムをつくること ❺ロボットは愛情（ロボットが思い通りに動かないときに使う言葉）

きわめる。拓く。創り出す。
NiAS 長崎総合科学大学

\TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

The Joy of Robotics



人の役に立つ賢いロボットをつくりたい。

ガンダムをつくりたい──それが佐藤雅紀先生の幼い頃の夢でした。胸にその夢を持ち続けた先生がロボット開発への道を歩みはじめたのは、大学生の頃だったと言います。それ以来、佐藤先生はロボットと向き合う日々を送っています。

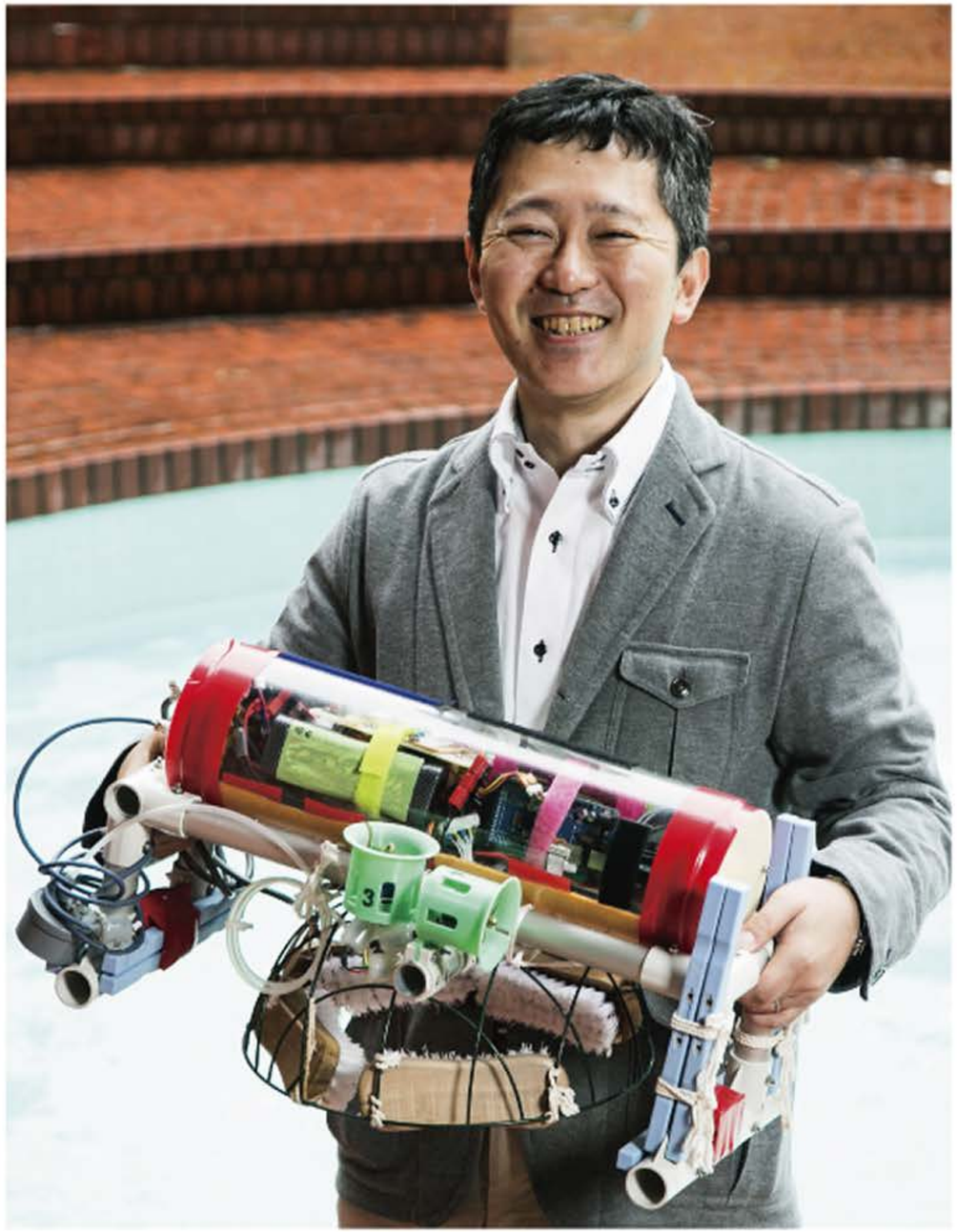
現在、佐藤先生が研究している大きなテーマのひとつが「水中で動くロボット」です。人間が容易に行くことができない水中は、ロボットの働きが求められる場所であり、災害時にはさらに活躍の幅を広げます。

もともと陸上で動くロボットを研究していた佐藤先生は、水中で動くロボットの研究がこんなにも大変だとは思わなかったと話します。「もしロボットが暴走しても陸上ならすぐに止めに行くことができますが、水中の場合はそうはいきません。ひとつひとつの作業を丁寧に行う必要がある上に、実験には時間もかかります。また水中ロボットは中に水が入らないように密閉しているため、バッテリーを交換するだけでも一苦労なんですよ」。

それでも先生が水中ロボットにこだわるのはそれが今、求められているからです。東日本大震災以降、再生可能エネルギーが注目されていますが、長崎県の離島でも大規模な浮体式洋上風力発電に取り組んでいます。浮体式洋上風力発電とは海に浮く風力発電のこと。洋上は風が強くて変動が少ないため、安定的な発電が見込まれるのです。佐藤先生はこう話します。「海上に浮く風力発電の場合、それを係留するチェーンがあります。例えば、それが100台あったとして、台風の後などはそれらが正常に作動しているかを早急に、しかも100台同時に調べる必要があります。こうした場合にロボットが迅速にチェーンのある場所まで行き、検査をして戻ってくることができればいいですよね。こんなふうに人間には危険であったり難しいことも、ロボットなら可能にしてくれます」。

佐藤先生が研究しているもうひとつのテーマが「トマトを収穫するロボット」です。人間にとってトマトを収穫するのはとても簡単なことですが、ロボットではそうはいきません。「まずトマトをトマトだと認識することから始まります。ロボットには鈴なりになっているトマトの房が1つのトマトに見えてしまったり、赤いトマトは光の当たり方によって赤い部分と白い部分ができるため、ロボットには三日月の形に見えてしまったり…と、トマトをトマトだと認識させるだけでも難しいのです。まだまだ研究は始まったばかりですね」。このロボットが完成したら、人手不足の農家を救う大きな希望になりそうです。

水中ロボットもトマト収穫ロボットも、佐藤先生の研究の根底には「人の役に立つ賢いロボットをつくりたい」という熱い想いがありました。



\TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

ロボットを通して
人生を学び、楽しむ。

ロボットを100パーセント動かすのは難しいことです。テレビなどでも操縦者が「あれ？今日は動かないな？さっきまで動いていたのに…」と困っている場面を見ることがあります。佐藤先生は「ロボットは動かしたいと思ったときに100パーセント動かなければなりません。でも数字上、それは不可能です。だから僕は10回動かしたら1回メンテナンスをして、また10回動かす。それを繰り返すことで100パーセント動くロボットを実現したいと考えています」と話します。

佐藤先生はロボット愛へ満ちていながらも、すべてをロボットに託してはいけないとも言います。「現在、介護ロボットが注目されていますが、私は将来、自分が年をとった時にはロボットではなく、人に介護してほしいと望んでいます。介護においては、人と人がふれあうことが重要です。だから介護ができるロボットをつくるより、介護する人をサポートするロボットをつくる方がいいのではないか、そんなふうに思うんです」。

これまで真水で動くロボットを研究してきた佐藤先生ですが、昨年から海水でも動くロボットの研究に取り組み始めました。海水は真水よりも一段と難しい技術が必要になると言います。「携帯電話を濡らしても電源を入れずに乾かしておけばまた復活しますが、海水ではそうはいきません。それと同じです」。先生が目指すのは、船のメンテナンスができるロボット。造船業が盛んな長崎にとって、この研究は大きな一歩になりそうです。

佐藤先生はロボコンの強豪校としてしられる「NiAS夢工房」の顧問も務めています。「NiAS夢工房」には学科の壁を越えてロボコンに挑戦したい学生たちが集まっています。先生はロボコンに出場する魅力をこう話します。「ひとつはモノをつくって、上手く動いたという成功体験を得られること。それに大勢のメンバーが仕事を分担し、協力して作業を進めるので楽しいですよね。また他大学に刺激を受けたり、交流ができたりと仲間の輪も広がります」。さらには「就職後も必ず役に立つだろうなと思うんです」と佐藤先生。「NiAS夢工房には、成績が悪いと活動を続けられないというルールがあります。だから学生たちは皆、勉強を教え合っていますよ。その上でロボコンに挑戦しますから、学科の勉強にプラスして幅広い知識を得ることができます。ここは1年生から4年生までが揃った研究室のような雰囲気。コミュニケーション能力も向上するし、モノが動かない時にどうしにかしようと解決する力も身につく。そして何よりへこたれません。学生たちの姿を見ていると、社会に出てから必要なことがここで学べていると実感します」。

佐藤先生は水中ロボットの研究を始めたきっかけを「尊敬する先生方がとても楽しそうに研究をされていたから」と言います。ロボット研究は先生にとって、まさに楽しみに他なりません。「やっぱり夢はガンダムをつくることかなぁ」と笑う先生の笑顔が印象的でした。

Fields of research

- 佐藤雅紀 研究者情報
- 移動ロボットの知能化に関する研究
- 長崎総合科学大学 総合情報学部総合情報学科 知能情報コース

加藤貴

長崎総合科学大学 環境・建築学部 人間環境学科 教授

TAKASHI KATO

Profile & Answers

京都大学 大学院工学研究科 博士課程修了。博士(工学)。
2001年より日本学術振興会研究員(PD)としてドイツなどへの研究留学を経て2004年より本学。

❶研究 ❷研究
❸講談社の「ブルーバックスシリーズ」(高校生向けの化学の本)
❹研究者
❺科学とは数々の事実(自然現象)の単なる記述の集積ではなく、背後にある普遍的本質(真実)を各時代毎に見出そうとする、自然に関する哲学である

きわめる。拓く。創り出す。
NAS 長崎総合科学大学

\TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ／

世界初の理論で世界を変える

加藤貴教授は大学院時代から20数年にわたって「超電導」の研究をしています。超電導とは特定の物質を絶対零度（摂氏-273.15℃）まで下げると、電気抵抗がゼロになる現象のこと。身近なところでいえば、リニアモーターカーや病院のMRIなどに使われています。

電気抵抗がゼロになれば、ロスなくエネルギーを送ることができますが、超低温で冷却するためにはコストがかかり過ぎてしまい、実用化できていないのが現状です。いかに高い温度で超電導を可能にするか——それが、加藤教授の大きな研究目標です。

Doubt contradiction, not an established theory.

高温での超電導が可能になれば、コストダウンにつながり、産業の発展に大いに貢献できます。そうしたことから、より高い温度で超電導を可能にすることは、研究者たちにとっても大きな夢でした。1980年代には、多くの研究者たちが超電導の研究に取り組み、理論上は摂氏-150℃までなら可能という結果が出ましたが、実用化には至りませんでした。そうした中、加藤教授は2014年、なんと室温での超電導実現の可能性を示しました。超電導発現の可能性を実験の前に理論予測することは大変難しく、このような理論予測をできた研究は世界中を見ても、ほとんど前例がありません。

この理論を提唱するまでには、紆余曲折があったと加藤教授は言います。「私の研究には2つの流れがあります。まず私が取り組んだのは、1972年にノーベル物理学賞受賞の対象になったBCS理論といわれる、伝統的な手法です。このBCS理論を使って2002年に提唱した私の理論は、2010年に岡山大学の実験チームによって、立証されました。これにより、今までより高温で超電導が可能になることが示されたのです。

もう1つの流れは、恩師である山邊時雄教授からノーベル化学賞を受賞された福井謙一先生の言葉を伺った時に生まれました。福井先生によれば、BCS理論では説明できないような自然現象があると言うのです。私はBCS理論とは逆の、独自の新しい方法で研究を始めることにしました。それが2006年くらいのことです。この研究により、室温でも超電導が可能になるという理論が生まれました。これはBCS理論では決して生まれなかったものです」。

しかし加藤教授は、これまで主流であったBCS理論が間違っているのではないと言います。「今まで幹だと思っていたBCS理論は、実は大きな枝だったと考えるべきです。これまでの私たちの解釈の仕方が甘かっただけと言えますね。私はBCS理論をベースに、もっと大きな統一理論を提唱した、と考えています」。

室温での超電導実現の可能性を示したのは加藤教授が世界初。「でも、理論だけでは世界初とは言えません。これを実験によって実証することが大切です」と加藤教授。現在、加藤教授の理論をもとに、日本やドイツなど、複数のグループが実験を行っているといいます。これから繰り返される実験の中で、加藤教授の理論が実証される日もそう遠くはないかもしれません。

疑うよりも信じる。その先に真実が見えてくる。

加藤教授の論文を拝見させてもらうと、見たこともないような難しい数式のようなものが並んでいます。その内容は素人には、まさにチンプンカンプンです。加藤教授は「僕の仕事は理論を考えることですから、ペンとノートさえあれば出来ます。だから自宅や喫茶店など、いろんな場所が研究室になるんですよ」と笑います。

研究者には大きく分けて、2種類があります。理論を提唱する人と、実験によって事実を証明する人。加藤教授はもちろん前者。「実験をする前に理論で予測する、仮説を立てるというのは、非常に重要なことです。しかし残念ながら、最近は実験が先行し、実験で出た結果に合う理論を考えるという場合も少なくありません。本来、理論とは実験の前に仮説を立てなければ意味がありません」と加藤教授は話します。

では、加藤教授の理論とはどうやって生まれるのでしょうか。「例えばある現象について書かれた物理の本を読みます。そして次に、同じ現象について書かれた化学の本を読みます。そうすると、出発点が違うので、矛盾が生じてきます。その『おかしいな？』という矛盾点を突き詰めていくと、新しい理論が生まれるんです」。

TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

また加藤教授はこうも話します。「研究者の間ではよく『定説を疑え』とか『猜疑心を持って物事を見ろ』などと言うことがありますが、私はそういう姿勢からは建設的なものは生まれないと思っています。これは最近、学生にもよく言うことですが、『疑うのではなく、精一杯理解しようとする姿勢で臨みなさい』と。本を書いている人も全身全霊で書いています。簡単に間違いなんか見つかりません。またその1冊だけを読んでも、それだけで完結しているため、矛盾が見えてきません。矛盾というものは、必ず2つ以上のものを見比べた時に見えてくるものです。そして矛盾が生じた時に初めて疑うのです。しかし、その場合も、どちらかの説が間違いだと切り捨てるのではなく、どちらも生かそうとする努力してほしいのです。先人たちの研究に敬意を払うことは大切なことです」。

加藤教授は学問の中身だけでなく、学問に対する姿勢こそを伝えようとしています。現在、研究者の間には加藤教授のようないくつかの専門分野を見比べて、総合的に物事を考える人が少ないのが現状です。それゆえ加藤教授は一人で戦う孤独な戦士のようでもあります。

室温での超電導が可能になれば、送電線も超電導になり、極端にいえば、アフリカやオーストラリアで作った電気を日本に送ることができるようになります。近くで発電する必要がなくなるため、これまでのように場所を問わないで済むようになるのです。結果、自然エネルギーだけで電気をまかなえるようになり、世界は大きく変わります。これが実現したら、ノーベル賞も夢ではありません。孤独な戦士の戦いはまだまだ続きます。

Fields of research

・加藤貴 研究者情報
・加藤貴 新技術創成研究所 研究者情報

きわめる。拓く。創り出す。

NAS 長崎総合科学大学

総合情報学部総合情報学科 知能情報コース 教授

下島 真

MAKOTO SHIMOJIMA

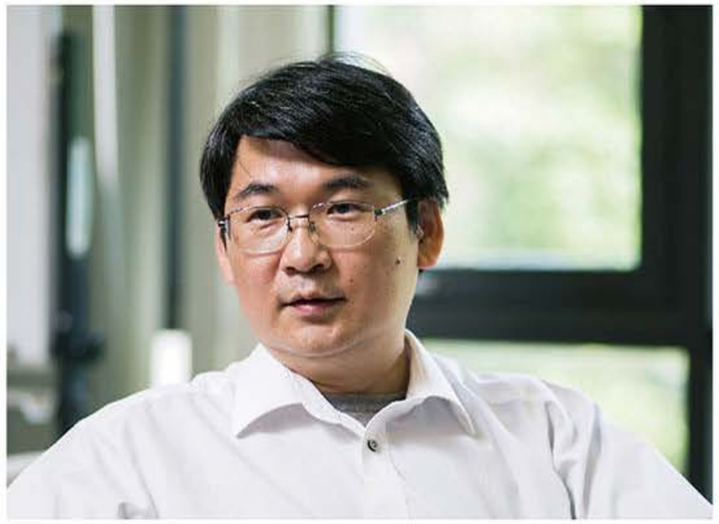
Profile & Answers

筑波大学大学院 物理学研究科 博士課程終了。博士（理学）。2001年より本学。
欧州のATLAS実験メンバーとして活動中。2015年に全国優勝を果たしたETロボコンチームの顧問。

❶オーケストラ演奏 [illegible]（オーボエ担当） ❷[illegible]
❸「数学ガールの秘密」[illegible]シリーズ、"Harry Potter" series [illegible]、Richard Feynman books（原書）、❹学校の[illegible] ❺[illegible]こそ物の上手なれ

\TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

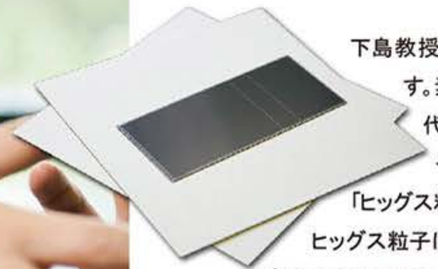
厚さ0.3ミリの魔法の板で ノーベル賞受賞にも貢献！



「ヒッグス粒子」という言葉を聞いたことがありますか？ ヒッグス粒子は、もし存在しなければ、宇宙を構成するすべての星や生命が誕生しなかったであろうことから「神の粒子」とも呼ばれています。2012年、このヒッグス粒子とみられる新粒子が発見され、その翌年、ヒッグス粒子の存在を理論的に予言したフランソワ・アングレール氏とピーター・ヒッグス氏がノーベル物理学賞を受賞しました。

実はこの世紀の大発見の陰には、多くの研究者たちの協力がありました。日本でも17の機関から100名以上が参加しており、今回紹介する下島真教授もその一人です。

"Research" is to explore the truth in the universe and in human beings.



下島教授は「素粒子実験物理学」を専門に研究しています。素粒子とは物質を構成する最小単位のこと。現代物理学の基礎となっている標準理論では素粒子は17種類あるとされていて、今回発見された「ヒッグス粒子」は、その最後の1つというわけです。

ヒッグス粒子は50年ほど前にその存在が予測されていましたが、なかなか発見には至りませんでした。ヒッグス粒子はとても小さく、空間に密集して存在しているため、空間からヒッグス粒子をはじき出すためには、とてつもなく大きなエネルギーが必要になるのです。

これにチャレンジしたのがLHCアトラス実験グループです。世界中から約3000人の物理学者が協力し、14年の歳月をかけて、スイスに史上最高のエネルギーを生み出す装置を作り上げました。それが加速器と呼ばれる装置で、円周27kmにも及ぶトンネルの中で陽子と陽子を衝突させ、その様子を観察するというもの。下島教授はこの陽子同士がぶつかる瞬間を記録し続けるシリコン検出器を作る分野を担当していました。シリコン検出器は粒子の精密な飛跡を検出するという重要な役目を担っています。

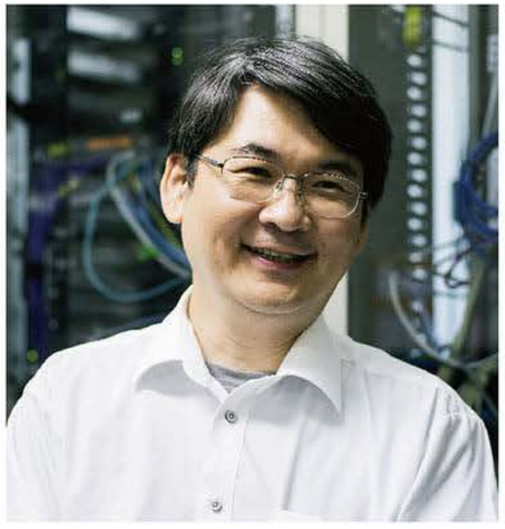
「本物ですよ」と下島教授が見せてくださったのは、ペラペラと薄い、鏡のようなもの。このようなセンサーがシリコン検出器だそうで、想像とはだいぶ違います。ヒッグス粒子を発見したアトラス検出器にはこういったセンサーが数えきれないほど多く取り付けられているといいます。厚さわずか0.3ミリのこんなにも薄い板のようなものが、膨大な量の情報をすばやく正確に検出できるという技術の高さには驚かされます。

下島教授は素粒子研究の魅力を「人間が作ったものではないものと向き合い、どうしてそうなっているのか解明していくのはとても楽しい」と話します。素粒子研究は宇宙の真理、人間の真理を探究する学問なのかもしれません。

日本一に輝いた組込み技術

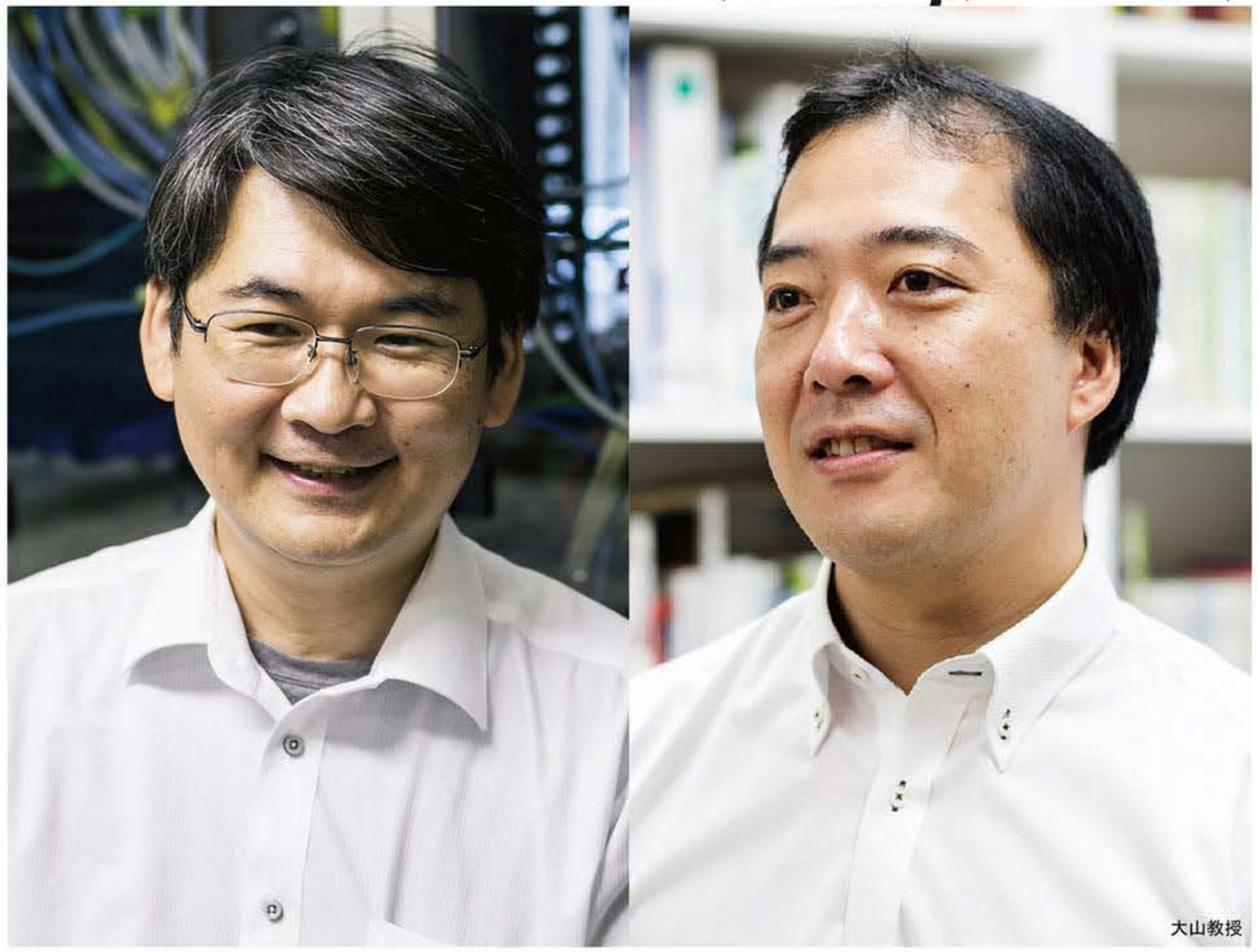
下島教授はコンピューターの組込みシステムの研究を軸に、長崎独自の共同研究も行っています。その1つが医療現場での医工連携プロジェクトです。長崎県は医師の数は多いのですが、長崎市内に集中していて、五島をはじめとする離島では医師不足が深刻な問題となっています。五島では医師の代わりに看護師が巡回をしていますが、看護師では治療ができない上に、指導を仰ぐ医師がなかなかつかまらないという現状があります。そうしたことから看護師の精神的負担は大きくなるばかりなのです。

そこで私たちが考えたのは無線を使って、看護師から医師へリアルタイムで情報を送ろうというものです。体温などの数値で示せるものはいいのですが、例えば顔色が悪いとか、腫れがひどいとかになると、電話では的確な情報は伝わりづらいですよね。それらの情報をインターネット上にのせて、データとして医師に渡すことができれば、正確な情報を伝えることができます」。



下島教授は「大切なのは、たくさんある情報の中から、使える情報を選びぬき、いかに意味のあるものにしていくかということ」だと言います。こうした考えのもと下島教授は、医療現場だけでなく、造船会社との共同研究に取り組むなど、長崎に貢献する研究を進めています。

組込み技術の教育促進の一環として、下島教授はETロボコンチームの顧問も務めています。ETロボコンとは、日本の産業競争に欠くことのできない重要な「組込みシステム」分野における技術教育をテーマに、決められた走行体で指定コースを自律走行する競技のこと。本学のETロボコンチーム「NiASET」は、昨年開催された「ETロボコン2015チャンピオンシップ大会」のデベロッパー部門アドバンストクラス（上級者部門）の「競技部門」で見事、優勝し、日本一に輝きました。大会は企業や一般のチームも含めた中で行われましたが、「NiASET」は初めての学生チャンピオンという快挙を成し遂げました。下島教授は「学生にはこれまでに先輩たちが作ったもの、昔の上位入賞者の作品をよく研究するように伝えました。それを素直に受け入れて取り組んだ結果が優勝に結び付いたと思います」と話します。下島教授の好きな言葉「好きこそ物の上手なれ」がカタチになり、またひとつ本学の新たな歴史を作りました。



大山教授

本学にはもう一人、「素粒子実験物理学」の分野で活躍する研究者がいます。大山健教授です。大山教授はALICE実験という、LHC加速器を使った別のグループの実験に参加していて、ALICE検出器のための測定装置の研究開発を行っています。

このALICE実験では、宇宙誕生の瞬間に近い状態を実験室レベルでの再現に成功しました。今後、この研究が進めば、未知の素粒子や物理現象が発見されるかもしれません。しかしながら、この実験では膨大なデータを大変な時間とコストをかけて処理しなければなりません。大山教授は従来とは異なるデータ処理の方法やシステムを研究し、素粒子物理学の研究を更に進化させようと挑戦を続けています。

「物理はもちろん、海外の研究者たちと意見交換するためには英語を学ぶことも大切ですよ」と、学生たちにエールを送る大山教授。世界を舞台に活躍する研究者ならではのアドバイスです。

Depth of research

- 下島真 研究者情報
- 下島真 新技術創成研究所 研究者情報
- 大山健 研究者情報

山田由香里

長崎総合科学大学 工学部工学科 建築学コース 教授

YUKARI YAMADA

Profile & Answers

神奈川大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。平戸市教育委員会、各務原市教育委員会を経て、2007年長崎総合科学大学准教授。2016年から現職。2009年に第1回日本都市計画家協会楠本洋二賞最優秀賞受賞(テーマ「平戸の町並み調査とまちづくり-オランダ商館復原、そして歴史環境再生へ」)。著書に『図説 長崎の教会堂-風景のなかの建築』(木方十根氏と共著/河出書房新社、2016)など。1級建築士。

❶4歳と2歳の子どもと遊びに行く場所を見つけること
❷子どもと遊ぶ　❸お片付け本(息抜き用)
❹人と関わる仕事　❺よく食べて、よく寝て、よく遊ぶ

世界遺産や国宝を支える陰の立役者

山田由香里教授の専門は建築。とは言っても、建物を造るのではなく、歴史ある古い建物を調査し、その結果を踏まえ、歴史を活かしたまちづくりを提案するのが主な仕事です。最近では、建物を世界遺産や国宝にするお手伝いといった仕事も増えてきたといいます。歴史ある建物がどんどん失われていく今、山田教授の研究は注目を集めています。

Think globally, Act locally.

2015年7月、島根県の松江城天守が国宝に指定されました。山田教授はこの城を調査したメンバーの一人。松江城は戦後に行われた大々的な修理の際に、傷んでいた柱や梁の多くが新しい木材に取り替えられたそうで、山田教授は修理の記録をもとに、建築当初の姿を推測したといいます。この時の調査で今まで知られていなかったことが明らかになり、その結果、松江城は国宝に指定されました。

現在、世界遺産登録への動きを見せている長崎県の教会群も山田教授が調査を手掛けたひとつ。「私が調査した上五島の頭ヶ島天主堂は石造りの教会堂です。これまで頭ヶ島天主堂は島の周りの石を使って造られていると言われていましたが、実際の石切り場までは分かっていませんでした。しかし今回、漁船に乗り周囲を調査した結果、だいたいの場所を見つけることができました。石は大変重いため、石切り場から船を使って運び出すという手法は全国各地で見られます。しかし今回発見した石切り場では引潮の時にしか切り出すことができない場所もありました。ですから当時、石工は引潮の時間帯を狙って石を切り出していたということになります。今回の調査を通して、そうやって切り出した石を使って、教会建築を造ったことが分かりました」。

こうした山田教授の研究がまちづくりに活かされた例もあります。それが平戸です。現在はその魅力的な街並みが脚光を浴び、多くの観光客が訪れるまちとして知られていますが、山田教授が所属大学院の故西和夫 神奈川大学教授と調査を始めた2000年は、地元の人たちの街並みへの関心は大変低かったといいます。当時は平戸オランダ商館の復元が行われており、平戸市はこれを目玉にまちづくりをしようと考えていました。しかし「そこだけ見て帰られてしまうと、地元は全く潤いません。地元にお金を落としてもらうためには、平戸オランダ商館から続く街並みを魅力的にする必要があると考えました」と山田教授。その思いは地元の人々へ届き、まちづくりがスタート。今や平戸は年間170万人以上が訪れる長崎を代表する観光地へと生まれ変わりました。

研究の魅力を山田教授はこう話します。「どこかに出掛けて行って、建物の調査をし、それまで言われていることとは異なる事実が分かってくることは、とても面白いことです。しかしそれ以上に面白いのは、調査の結果、みなさんがその建物に興味を持ってくれること。建物は昔から変わらず同じ場所にあります。しかしその価値が明らかになることで、多くの人が興味を持つようになるというのは、とても嬉しいことです」。

それまで関心がなかった建物や景観が国宝や世界遺産になるたびに大喜びをする私たちは現金なものですが、その陰には、誰に注目されずともその価値に気付き、地道に調査を続ける山田教授のような研究者がいるのです。「地味な仕事ですよ」と話す笑顔は、どこか誇らしげでした。

\TEXT ZOOM ／クリックで拡大表示するよ／

“古い＝無価値”は古い！
歴史あるものこそ宝物

山田教授が建築の世界に進もうと決めたのは、高校生の時。それは家庭科の授業で住宅を作るという課題を与えられた際、「方眼紙に間取りを描いている時間が楽しかったから」という理由でした。しかし建築は建築でも、歴史の分野に進むと決めたのは大学の卒業間際だったと言います。「授業で京都の桂離宮のスライドを見た時に、なんて素敵な建物なんだろうと思いました。それまでは近代建築のデザインが好きだったのですが、すでに日本にこんなに素敵な建物があったのかと驚き、これを学ばずにデザインをやっても仕方がないと思い、建築の歴史の研究室に進みました」。

それ以来、20年にわたって建物の歴史を研究してきた山田教授は、今後の20年についてこう話します。「私がやりたいと考えているのは、歴史的建造物に不動産価値を付けることです。欧米では古い建物ほど価値がありますが、日本家屋の場合は逆で、不動産価値は建てた時が100%で、使えば使うほど目減りしていきます。長崎のまちを見ていると、どんどん町屋がなくなっていますよね。私はあと50年もすれば、長崎は魅力のないまちになってしまうのではないか…と危惧しています。そうならないために、ひとつひとつの町家を保存する方法もありますが、『町家を壊してマンションを建てるよりも、長い目で見ると、町屋を残す方が不動産価値はありますよ』と言えるようになれば、みんな町家を残すようになると思うんです。日本にはマンションに住み、コンビニで買い物を済ませる人たちが急増しています。そうするとマンションとコンビニの間の風景に関心を寄せる人が減り、どのまちも同じような建物が建ち、風情は失われていきます。それを防ぐためにも、若い人にまちづくりへ関心を持ってもらうことがとても大切です」。

吉田寛重 氏

これから山田教授の研究室では外海地方（長崎市出津町）に赴任したフランス人宣教師のマルコ・マリー・ド・ロ神父が祖国から持ってきた道具についての調査を開始します。ド・ロ神父が建てた建物はすでに文化財の指定を受けていますが、ド・ロ神父がフランスから持ってきた農機具や建築道具などはこれから詳しく調査をするといいます。山田教授はド・ロ神父の道具は、1910年代に爆発的に売り上げを伸ばしたフランスのある通販会社などのものではないかという大胆な推測を立てています。「神父様の働きを支えたのがカタログショッピングだとしたら、面白いですよね」と、山田教授は茶目っ気たっぷりに笑います。3年をかけて行われるこの調査で、新たな歴史の事実が発見されるかもしれません。

世界遺産から農機具まで、山田教授の研究対象の幅広さには驚かされます。「私は人間が作ったものが好きなのだと思います。建物でも道具でも、どこかに作った人の工夫が見られます。長崎は建物を研究する上でとても魅力的な土地です。古い資料も随分と残っていますし、調べようと思ったら、まだまだ新しい発見があると思いますよ」。

山田教授の研究はまるで宝探しのようです。私たちが何気なく見ている風景の中には、まだ気付いていない宝物がたくさんあるのかもしれません。

取材協力：長崎市吉田家住宅（国登録有形文化財、長崎市景観重要建造物）
吉田寛重 氏

Fields of research

・山田由香里 研究者情報
・吉田家住宅主屋および長屋門

木下健

長崎総合科学大学学長

TAKESHI KINOSHITA

Profile & Answers

1976年　東京大学大学院工学系研究科船舶工学専攻博士課程修了（工学博士）専門分野は海洋工学。東京大学名誉教授
横浜国立大学工学部、東京大学生産技術研究所、エジンバラ大学（英国）、ダルネル大学（英国）、サザンプトン大学（英国）など対戦歴もある。
2015年4月 第19代長崎総合科学大学学長に就任

❶コットで遊ぶことも海の上にいること、美味しいものを食べること
❷最近は疲れて寝てばかり…。　❸歴史もの
❹船のエンジニア　❺托鉢

\TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ／

海洋エネルギーで日本の大逆転を狙う

本学の学長である木下健教授は35年前から海洋再生可能エネルギー（以下、海洋エネルギー）に取り組む、この分野の第一人者です。実は世界に先駆けて海洋エネルギーの利用を始めたのは日本。しかしその技術は今やヨーロッパに追い抜かれ、木下教授は「日本はこの分野において15年遅れている」と言います。その遅れを取り戻し、追い越すためには何をすればいいのでしょう？　はたして木下教授の挑戦とは…。

A gentle person surely succeeds.

現在、ドイツは総発電量の約30%を再生エネルギーでまかなっています。それに対し、日本はわずか4.3%。その差には2つの要因があります。1つはヨーロッパでは10年ほど前に再生エネルギーブームが到来し、飛躍的に技術が進歩したということ。もう1つは、東日本大震災をきっかけにその技術がさらなる進歩を遂げたことです。「日本は原発事故を起こした当事者でありながら、既得権益を守るため、また物事を変えることを嫌う悪い風習から、この分野が全く進まないばかりか、日々ヨーロッパに差を広げられています」。

木下教授は東日本大震災以前から「海洋エネルギー資源利用推進機構」を立ち上げて研究に取り組む一方、長崎でも本学、長崎大学、県、企業と4者が協力しながら海洋エネルギーの研究を進めていく組織を作り、活動を始めました。

木下教授が海洋エネルギーにこだわるのは、これが成功すれば世界が大きく変わるからです。「発電というと、発電機の研究を思い浮かべる人が多いと思いますが、それだけではありません。例えば発電機のメンテナンスをする船の改良もそのひとつです。また磯焼けで世界中の藻場が減少している現状を踏まえ、立ち入り禁止区域となる発電機の設置場所を利用して、最新の技術によって豊かな藻場を形成し、そこでウニやアワビを育てることも考えられます。このように一口に海洋エネルギーといっても、その周囲には未知の可能性がたくさん眠っています。海洋エネルギーが実現すれば、新しい産業が生まれ、新しい町ができ、地域おこしができるのです」。

海洋エネルギーには風力、波力、海流…と様々な方法がありますが、木下教授がこれから取り組もうとしているのは“潮流発電”。五島沖でフランス製の最新の機械を使って実験を始めます。「15年遅れている日本が世界に追いつくためには、最先端の機械で実験をし、それから先の分野を開発するしかありません。そこから先は絶対に一番にならないとダメなんです。潮流発電は風力に比べて機械が複雑でない分、経済性は良いですし、展望はあると思いますよ」。

「現在と同じくらいの電気代で、100%再生エネルギーの時代が来ますか？」という問いに「来ると思います」と即答する木下教授。「ヨーロッパではすぐにそんな時代が来ると思いますよ。しかし日本はこのままでは高いお金を払ったにもかかわらず、再生エネルギーではないという時代が続いてしまいます」。

木下教授はヨーロッパに追いつくためには、研究のスピードアップと日本国民への理解が必要不可欠だと話します。これを実現するために、木下教授が選んだのは「托鉢（たくはつ）」という道でした。

海洋エネルギー実現のカギは日本人の意識改革にあり

東日本大震災を受けて、木下教授は自分に何ができるかを問いかけました。そして、これまで行っていた講演活動に次のような条件を課すことにしました。「自分の話を聞いてくれる若者が3人いれば、無料で講演を行うのはもちろん、交通費も自腹で日本全国に出掛けていこう」。木下教授は、海洋エネルギーを推進するためには、なにより日本人の意識を変えることが先決だと感じていたのです。「東日本大震災後に行われた最初の閣議の決定事項を覚えていますか。それは『東京電力は潰さない』というものでした。総理大臣が震災後真っ先に発する言葉は、被災者に対し"日本国はいつまでもあなたたちに寄り添います"というメッセージであるべきです。こんなことは、小学生でも分かることです。しかしこの総理大臣の発言に対する批判は一切ありませんでした。私は日本人の感覚は恐ろしくずれていると思います。あの大地震を経験した私たちは、一人一人がお金を超えた価値や文化について考える必要があります」。

海洋エネルギーで企業が利益を出すためには、20年という月日がかかります。しかし「それでも将来のために今を我慢して一緒にがんばっていきましょう」と、木下教授は講演先で理解を求め続けています。自分が信じることをコツコツと広めていく。木下教授はこうした活動を「托鉢ですよ」と笑います。「何かをやって自分が少し儲けても、その楽しさは大したことありません。その点、托鉢は苦しいぶん喜びも大きいものです」。

\TEXT ZOOM／クリックで拡大表示するよ／

木下教授は海洋エネルギー研究の魅力をこう話します。「現在、利益を上げている業界で行われている"儲かり合戦"みたいなものは、私の肌に合っていないのだと思います。私の話を聞いて"誰も儲かってはいない、でも長い目で考えたらこれは必ず世のため、人のためになる"と瞬時に確信を持ってくださる方々はたくさんいます。そうした仲間と出会えることは一番嬉しいことです」。

こうしたことは漁業者との関係にもいえます。海洋エネルギーの研究を進めるためには、漁業者との交渉が大変重要になってきます。それは発電をするためには、漁業者が使っている海を使わせてもらう必要があるからです。木下教授は「漁業者の方々にも『今まで1の生産だったものを、これからは50の生産が出来るように一緒に考えましょう』と伝えています。ここ10年くらいこの活動をしていますが、交渉がうまくいかなかった漁業協同組合は1つだけ。あとはすべての方と同志になりました」と笑顔を見せます。

総理大臣がそうであるように、多くの高校生たちの感覚もおかしいと木下教授は疑問を呈します。「その端的なものは、学生たちが何の疑いもなく"自分は偏差値が高いから東大へ行かねばならない"というような考え方を持っていることです。例えば、医者という職業は偏差値が高い人がなるのではなく、患者に対して優しさを持って"いつもあなたのそばにいますよ"というメッセージを出せる人がなるべきものです」。大学を選ぶ基準は偏差値ではない――それは考えてみれば、当たり前のことのように思えます。

研究者にとって大切なことを「好奇心」と「優しさ」だと話す木下教授。「ほとんどの研究は多くの人に教わり、助けられて成功します。その基本は優しさです。優しい人はきっと成功します」。研究者に必要とされるものは、私たちにとっても大切なもののようです。

Fields of research

- 木下 健 研究者情報
- 木下 健 研究者情報（東京大学）