

# 独創的な人向け特別枠 異能 (Inno) vation プログラム紹介 「へんな人」を募集!?

佐藤 快 | (株) 角川アスキー総合研究所<sup>★1</sup>

Information and Communication Technology, すなわち情報通信技術の分野において、破壊的な価値創造を生み出すための、奇想天外な研究開発課題への挑戦を支援するプロジェクト。それが「異能 (Inno) vation」(以下、異能 vation) だ。総務省の委託事業として 2014 年にスタートし、5 年目を迎える。

人類史が始まって以来、既存の枠にとらわれないイノベーションは、野心的で「へんな人」とも言われかねない人物によって起こされてきたと言える。異能 vation プログラムは、こうした人々の挑戦を支援している。また、独創的な人同士や、独創的な人と企業などが交流する機会も設けている。

2018 年は、破壊的価値を創造する奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援する「破壊的な挑戦部門」と、未来がより良くなるような、ちょっとしたアイデア、こだわりの尖った技術やモノ、自ら発見した実現したい何かを表彰する「ジェネレーションアワード部門」を実施。「破壊的な挑戦部門」では日本のへんな人の先輩として世界の第一線で活躍する 8 名のスーパーバイザーたちにより、「ジェネレーションアワード部門」では本プロジェクトの趣旨に賛同いただいた 160 社を超える協力協賛企業各社により評価が行われた。

「破壊的な挑戦部門」のお披露目にあわせて、2017 年以降は「OPEN 異能 (Inno) vation」と称して異能ジェネレーションアワード授賞式と、異能と企業が交流する場を提供するイベントプログラムも開催している。本稿では「破壊的な挑戦部門」より、過去の「破壊的な挑戦部門」

の挑戦者の中から情報処理学会会誌編集委員会がピックアップした 11 名について、経歴や研究内容を紹介したい。

## ★ 村木 風海

### 温暖化対策を身近に

#### — CO<sub>2</sub> 直接空気回収マシン CARS- α —

村木風海氏は、異能 vation プログラム最終選考通過者のなかでも特に若く、17 歳で採択された(当時山梨県北杜市立甲陵高等学校 2 年)。小学生時代に火星に興味を持ち、4 年生で CO<sub>2</sub> の研究をスタート。地球温暖化の現状にストップをかけるべく、一人ひとりの意識を変える必要性に気づく。そこで村木氏が着目したのが、地球の気候を科学の力で操作する「気候工学」。中学 2 年で「気候工学入門」に出会った村木氏は、食塩水のみによって二酸化炭素を回収・循環させるシステム「Kazumi Circulation 2」(以下、KC2) の開発に至る。そして KC2 を活かすため生み出されたのが、二酸化炭素直接空気回収装置バージョン α「CARS- α」(カルス・アルファ)。村木氏は異能 vation プログラムにて、CARS- α を具現化した装置「ひやっしー」の開発を目標と設定し、最終選考を通過。CRRRA (Carbon Recovering Research Agency = 炭素回収技術研究機構) を立ち上げて、現在もこのテーマに取り組んでいる。

回収した二酸化炭素は、CO<sub>2</sub> ファームと組み合わせることで野菜を作ったり、もしくはメカノケミカル反応によってメタンに変えたりといった“高付加価値化”が見込まれる。また当時行った 48 時間連続稼働実験の結果、二酸化炭素は 10.08 リットルを回収できたという。

<sup>★1</sup> 総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 (SCOPE) 独創的な人向け特別枠「異能 vation」プログラム 業務実施機関



音声認識の機能もっており、どれくらいの二酸化炭素を回収したのかユーザが尋ねれば、「このくらい回収しました」と答えてくれる。ユーザフレンドリーな端末だ。

村木氏の最終目標は、「ひやっしー」を将来的に世界中の1人に1台ずつ普及させること。そしてネットワークを介し、その効果を数値で分析・シェアすることで、個人が実践する地球温暖化対策を可視化することだ。

異能 vation プログラムの最終選考通過後、KC2はKC3にバージョンアップ。食塩水を電気分解して水酸化ナトリウムと塩酸・次亜塩素酸水を生成し、エアポンプで空気を水酸化ナトリウム水溶液に送りこみ、二酸化炭素を溶かす。これにより炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムが生成され、それらを塩酸・次亜塩素酸水と反応させることで純粋な二酸化炭素を放出させる。村木氏は支援金をもとに21台の「ひやっしー」(図-1)を試作。フランス・パリで開催されたJapan Expoに「ひやっしー」を出展。テレビ番組にも複数出演し、自らが開発した作品とともにその知名度を上げている。地元の小中学校や市役所の市長室などにも装置を納入。すでにモニタリングを行った。

そんな村木氏が目指すのは、CARS- $\alpha$ を火星に連れていくこと。火星の大気中の二酸化炭素から、宇宙飛行士のための食料やロケットの燃料の生産を目指すという。

## ★瀬尾 拓史

### 「サイエンスを、正しく、楽しく。」でサイエンス、特に医療の世界を良くしたいです。

瀬尾拓史氏は2005年に東京大学理科三類に入学後、東京大学医学部医学科に進学。短期海外留学を



★図-1 村木氏が生み出した「ひやっしー」

経て、2011年に東京大学医学部医学科を卒業、医師免許を取得した。2013年からは(株)サイアメントの代表取締役役に就任している。

2010年の東京大学総長賞・総長大賞の受賞をはじめとして、受賞歴も多数。またその異能を活かし、講演活動、テレビ出演もこなす。

そんな瀬尾氏の研究課題は「サイエンスを、正しく、楽しく。」で、特に医療の世界を良くすること。医療にサイエンスCGを活用し、治療成績の向上や、医療従事者のトレーニング、そして患者の不安軽減を目指した。

医療技術が高度化し、医師と患者の知識格差が開く中、「医学」と「CG」を結びつけ、心臓生理の理解や手術シミュレーション、医療機器のトレーニングなどを、正しく、楽しく実現する。この課題は、医学の知識や医師としての経験、プログラミングや3DCGクリエイターとして分野を超えた領域で活躍する瀬尾氏だからこそ解決できるものである。

医師、医学生、看護師が使ってみたいと思い、患者も納得できるような「3D臓器 viewer」を目指した。ポイントは、医学的に妥当な各臓器の3Dデータの用意、心地良い操作感のためのUI/UX、タブレット端末に搭載された各種センサなど。

異能 vation 採択後の成果として、UT-Heartの計算結果データの可視化映像(東京大学久田・杉浦・鷲尾・岡田研究室が中心となって開発)をリアルタイムで回転・拡大縮小・平行移動・任意の平面にて断面を生成できるよう可視化に挑戦した。異能 vationの支援によりゲームエンジン「Unity Pro」の動作環境を整備し、検証。iPadにてリアルタイム表示させることに成功した(図-2)。

また心臓内部への出入り、任意の平面にてリアルタイムな断面の生成、タッチ操作による自由な回転・拡大縮小・平行移動も成功した。iPadのジャイロスコープ機能によって、iPad本体をカメラのように動かしながら心臓をさまざまな角度で見ることも可能に。

さらに臨床現場での利用を最優先に機能実施した「肝臓 viewer」も試作。肝臓実質、門脈、静脈の

3DCG を用い、臨床現場で使いやすい表示機能を備えた肝臓 viewer を作成した。

それまで、どのように可視化していくかの研究があまり行われてこなかった、医用画像処理分野。しかし瀬尾氏は医用画像処理技術の向上を目指す手段として、可視化の大切さを説く。本研究にて得られた知見を基に、実際に医療現場で採用されるようなソフトウェアを実装し、製品化することが今後の目標だという。

## ★松本 光広 空間を感じる超人化スーツの実現

人にとって、「便利」なものではなく「必要」なものを実現したい。神奈川大学工学部経営工学科 准教授・松本光広氏は、人が自分で自分の身を守るためにはどうすればいいのかという「必要性」を解決すべく、異能 vation プログラムに応募した。

人が自分の身を守るため、松本氏が提案した装置が「空間を感じる超人化スーツ」だ。このスーツは距離センサと振動子をセットにすることで、物体が身体に近づいた際に振動によって着用者に危険を知らせる。

そもそも人間は視覚によって、空間における物体を認識し、また物体までの距離も認識する。ただし視覚には「前方の狭い視野しか認識できない」弱点がある。背後や頭上など、死角になる部分へは、意識して視野

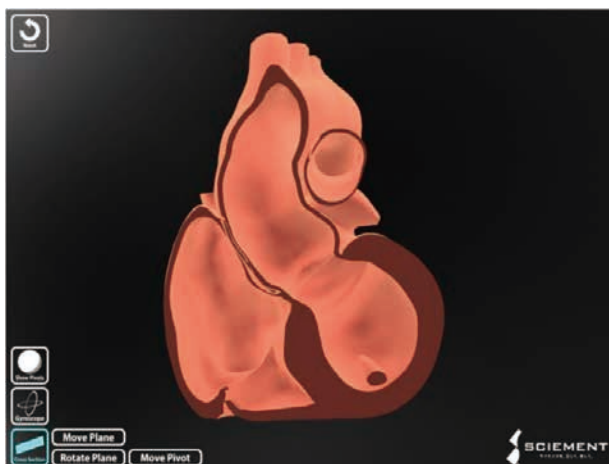
を広げなければいけない。

そこで、人と空間の境にあり、全方向の空間情報を感じ取れる「皮膚」の定番となる。スーツを着ることで、皮膚の感覚（直接触れないと知覚できない）の認識範囲を拡大すれば、周りの空間情報を身体で感じることができる。

スーツにつける距離センサには、超音波センサを用いる。ステレオカメラや光学式センサは暗闇に弱い。超音波センサならそんな環境の変化にも対応する。センサが捉えた距離データは、変換されて振動子へ。ユニットがシンプルな構造であるため、処理に時間がかからないのが特長だ。ユニットは人の皮膚に密着させ、物体が近づいてきたときに振動する。物体が遠くであれば、危険度は低いとしてゆっくり振動。物体が近くであれば、「危険だ」と表すために激しく運動、といった加減も可能。人の全方向の物体を知覚するため、ユニットは法線方向に設置する。

松本氏は異能 vation プログラムの最終選考通過後、スーツに取りつけるモジュールを製作。続けて距離振動モジュールをスーツにセットするため小型化に着手。直径 32mm、高さ 25mm のモジュールを 25 個と、電源モジュールを作り上げた。

研究は進み、松本氏は身体の一部に着用するスーツとして「超人化ベスト」と「超人化ヘルメット」を作成した(図-3)。たとえば超人化ヘルメットがあれば、工



★図-2 臓器の断面をリアルタイムで表示



★図-3  
超人化ベストと超人化ヘルメット





事現場で作業員の頭上に何か落ちてきても、振動によって落下物の存在を認識できるという。試作の結果、ヘルメットは振動を吸収してしまい、触覚を通じた認識は叶わなかった。これはヘルメットよりもやわらかいものに変更することが不可欠である。ベストを着用した場合は、人の背後にある物体を皮膚の触覚によって認識できた。

身を守るため、その名のとおり人間を超人化させるスーツ。実用化されれば、暴漢やひったくりなど死角から身に迫る危険を回避するために活用されるかもしれない。

## ★ 湊 雄一郎

### 量子コンピュータと人工知能。量子アニーリングアルゴリズムのディープラーニングへの応用。

湊雄一郎氏は、2004年に東京大学工学部建築学科を卒業。隈研吾建築都市設計事務所で2009年まで勤めたのち、量子コンピュータフルスタック開発を事業とするMDR(株)の代表取締役役に就任。異能vationプログラムでは2015年に最終選考を通過している。翌年にはGoogle LAキャンパスで開催されたAQC(Adiabatic Quantum Computing Conference = 量子コンピュータ会議)2016に参加。AQC 2016には日本の民間企業では(株)日立製作所とMDR(株)が参加し、1週間に及ぶ会議でポスター発表を行った。その中で、スパコンを用いた量子アニーリング計算はGoogleと湊氏だけだったという。

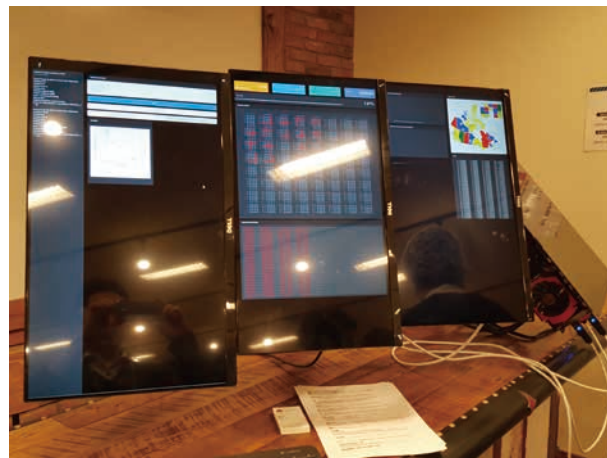
量子アニーリングは、日本で1980・90年代に生み出された基礎技術がベースとなった、カナダで商用化された量子コンピュータの技術。湊氏は「それまで日本が行ってきた超電導技術・半導体技術・ナノテクノロジー・材料科学などの技術開発や先行投資が世代を超えて21世紀に活用され、そして新しい世代が持つ情報通信技術を組み合わせることで量子コンピュータは実現した」と強調する。異能vationプログラムでの湊

氏の課題は、量子コンピュータの制約から導き出された論理回路を元に、実産業の要請と課題解決において的確な解法を提供すること。そして自動車・ロボティクスなどの製造業を効率化し、実生活に対して貢献を行うことだ。そのために新しい学術分野を活用し、機械学習への応用を人工知能と組み合わせることを目指す。採択時にはデスクトップで量子コンピュータと同じ性能のマシンを作るべく、全世界の論文を参考にアルゴリズムの動くコンピュータを自作(図-4)。カナダのコンピュータと同じ問題が解けることを示した。

異能vationでの採択後、内閣府が進める革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)の量子コンピュータクラウドサービスの主設計と構築に関し、湊氏は異能vationで開発した技術を応用・拡大。国立情報学研究所、東京大学とともに携わっている。

また新しい技術を多くの人に使ってもらうため、汎用型量子コンピュータのソフトウェア開発キットBlueqatとGPU並列シミュレータを開発。量子コンピュータのアプリケーションをどのように作ればいいのかチュートリアルを含めてできるだけ簡単に使ってもらうための工夫を日々行っている。

2018年にはSBIインベストメント(株)が運営する「SBI AI&Blockchainファンド」を通じ、およそ2億円の資金融資を調達した。新しいデータ処理設計基盤



★図-4 量子コンピュータと同じ性能のデスクトップコンピュータを目指し、アルゴリズムの動くコンピュータを自作



での計算機需要が高まるいま、湊氏が代表取締役を務めるMDR(株)は量子コンピュータ向けのアプリケーション開発キットを製作。これと連動し、量子コンピュータをクラウドで活用するサービスの開発にも力を注いでいる。

## ★神田 沙織

### FAB OF/FOR/BY THE GIRLS

#### — 3D プリントに特化した表面加工技術のレシピ化—

神田沙織氏((株)wip 取締役)は2008年、3Dプリンタ関連の企業に就職。当時はまだ3Dプリンタが一般的に普及している時代ではなく、神田氏は「今後もっと気軽に3Dプリンタを使うためには、もしくは新しい人に技術を届けるためにはどうしたらよいか」と考えるように。社内ベンチャーのようなかたちで、オンライン3Dプリントサービスを始めた。

のちに神田氏は「ものづくり系女子」のコミュニティを開始。イベントやワークショップを通じて、ものづくりの楽しさを広める活動を進めている。異能vationプログラムで神田氏が挙げた課題は、主に女性ユーザにとって3Dプリンタへの参入障壁である要素を「感性的な部分」の視点から解決すること。積層ピッチが何ミクロンか、微細加工ができるか。テクノロジーをテクノロジーとして紹介するのは簡単だが、魅力的なものとして“発信”するためにはどうすればいいか。

そのために異能vationでは、3Dプリンタ用の10種類の素材を10種類の仕上げ加工と組み合わせ、計100通りの標本を作ること(レシピ化)を目指した(図-5)。かけ合わせることで、ザラザラのプラスチック樹脂にコーティングしたらツルツルになった、すべすべになった……その結果に対する意見を集める。ゆくゆくは各レシピで仕上げに必要な材料や器具、工場などを具体的にまとめる。神田氏は、ワークショップや展覧会で体験の場作り、クリエイター個々の感性による身近なユーザのための共感的なものづくり文化の誘発を目指した。

3Dプリンタの可能性を広げる。と同時に、それまで男性が使うものとして普及し始めていた3Dプリンタを、ファッションのような自己表現のツールに昇華させていくのが目的だ。それが実現すれば、たとえば3Dプリンタ製の作品としては種類の少ない「アクセサリ」のジャンルにも作品が増えていき、ものづくりと3Dプリンタの可能性が広がっていくだろう。

異能vation最終選考通過後、神田氏は「3Dプリント素材と仕上げ技術の実験組合せ案」をもとに合計456点の3Dプリント出力。10種類の3Dプリント×10種類の仕上げ加工による100通りの総当たり試験体を作成した。加えてレシピ化も行っている。

「ものづくりに、ファッションのような自由さを」。 「ものづくり系女子」コミュニティ代表であり、テクノロジーを魅力的に発信する神田氏ならではのイノベーションである。



★図-5 実験の最終結果表



## ★青砥 隆仁

### コンピューショナルフォトグラフィによる 物体の弾性力と粘性力の分布を撮影可能なカメラの開発

奈良先端科学技術大学院大学 視覚情報メディア研究室 博士後期課程3年(当時)の青砥隆仁氏が目指すのは、カメラによって、物体の粘性や弾性を撮影すること。

コンピュータによる後処理(コンピューショナルフォトグラフィ)を前提とした撮影はそれまで、物体の温度を測ったり、物体の形状を測ったり、材質を測ったりすることは可能だった。対して、カメラの歴史の中で物体の“粘性”と“弾性”の測定は未開拓。

もし粘性と弾性を撮影できるカメラが開発されれば、さまざまな波及効果を期待できる。医療面では内視鏡使用時における触診。胃カメラを入れて診断する際、内視鏡カメラに付け加えることによって、胃や腸の中の触診が可能になるかもしれない。また医師によって触った感覚が違ふことの対策として、触診の定量化も。美容ジャンルでは肌の弾力測定、食に関しては食品の品質検査、鮮度、完熟度の測定。産業面では質感検査など。

ではどのように物体の持つ情報をセンシングするか。青砥氏は「非破壊、非接触、非侵襲」の条件を掲げた。ネバネバした粘性、物体を押したときに跳ね返ってくる力である弾性、これらを対象に触らずに知る技術を開発していく。そうすれば、もろく崩れやすいものや粘性の強い物体の計測も非破壊で計測できる。

そもそもコンピューショナルフォトグラフィとは何かという点、「コンピュータによる演算を前提に光の記録方法を一から再構成することで、カメラの性能限界の突破や従来不可能だった機能を実現する技術」を指す。

青砥氏が提唱した測定の方法はこうだ。力学的な力をシーンに加え、そのシーンが変化し、どういふふうにか光線分布が変わるのかを調べることによって、物体の粘性弾性を調べる。

とはいえ「非破壊、非接触、非侵襲」を考慮すると、直接触れるわけにはいかない。そこで“音”を使って物体を加圧、加振して光で物体の変化、光線情報の変化をとらえ、抽出。カメラでその光線の変化を獲得し、計算機で弾性力、粘性力を推定する。

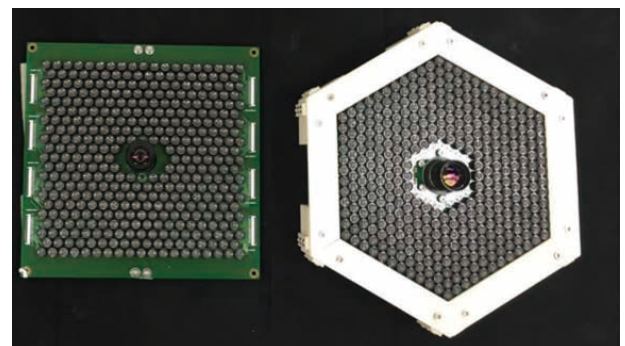
過去に非接触の計測技術と比較して、青砥氏が考案した手法はカメラ・プロジェクタと音源装置を使う。そのため設備が安価かつ、小型化も可能。振動の観測に通常使われるハイスピード・カメラも用いず、ストロボ撮影の原理で通常の60fps程度のカメラで物体の振動を観測できるようにする。これらの着想を組み合わせることで設備として使うところに、青砥氏のオリジナリティがある。

異能 vation プログラムでの採択後、青砥氏は「粘弾性を可視化可能なカメラのシステム」(図-6)を製作、さらに鮮明に可視化できるようにするため「断層画像を撮影可能なカメラのプロトタイプ」を製作した。

## ★大嶋 泰介

### かたくてやわらかい／やわらかくてかたい 物質をつくる(構造であらゆる弾性特性をつくるための情報環境)

大嶋泰介氏は、経済産業省とIPA((独)情報処理推進機構)が行う未踏IT人材発掘・育成事業「スーパークリエータ」にて、2012年に認定。2017年にはNature Architects Inc.を創業し、メカニカル・メタマテリア



★図-6 粘弾性を可視化できるカメラのシステム

ルと呼ばれる物質の実用化のための研究開発を複数の企業と行っている。メカニカル・メタマテリアルとは変形や弾性の性質を構造によって意図的にコントロールされた物質であり、近年盛んに研究されている分野でもある。

2015年、大嶋氏は「かたくてやわらかい／やわらかくてかたい物質をつくる」というテーマで異能vationに応募した。

異能vationでの大嶋氏の取り組みは「2次元弾性体の弾性特性を構造によって設計・製作するシステム」だ。剛性の高い物質に構造を加工することで、かたさとやわらかさの2つの性質が両立する特殊な物質（構造）をつくることができる。その上で大嶋氏は、やわらかさとかたさの2つの性質を同時に持つ物質の弾性特性を、構造によって設計・製作するためのシステムの構築を課題とした。

ここでの大嶋氏の目標は、コンピュータで通常行われる「構造を入力することで、その弾性の特製やどのように変形するかを出力する」というシミュレーションの問題の逆の問題を解くことであった。つまり、どのように変形させたいか、どのような弾性が欲しいかなどの物理的性質をコンピュータに入力し、それを実現する構造をコンピュータが考える、という問題である。

本プログラムでは、この目標の大きな足がかりとして、大嶋氏はドーム状に“のみ”変形する弾性体を発見した。普通のゴムのような素材は、伸ばされると垂直方向にへこみ、基本的には鞍型にしか変形しない。しかしドーム状の変形は、曲げた方向と垂直の方向にも伸びなければならない、いわばゴムと反対の性質を持つことになる。大嶋氏は、構造解析や実験を重ね、この構造を見つけた。今までに世の中になかった、“ドーム状にしか変形しない弾性体”（図-7）を大嶋氏が見つけたのだ。

大嶋氏いわく、既存の構造ではドーム状以外の変形のほうが、ドーム状よりも4倍以上やわらかく、ドーム状の変化が起これにくいとのこと。しかし新しく提案された構造では、それが逆転。ドーム状の変形のほうが4倍以上、ほかの変形よりもやわらかいということが起こった。

異能vationプログラムでの研究期間終了後、大嶋氏は本テーマをさらに発展させ、創業したNature Architects Inc.において、創業メンバとともに平面から球面だけではなく狙った自由な曲面にのみ十分にやわらかくなる構造をアルゴリズムによって自動生成するシステムを開発した。現在は、その技術をもとに複数の企業と連帯し、人の形状に滑らかに変形する車のシートなど、本構造を適用したさまざまなアプリケーションを開発している。

## ★市原えつこ

### デジタルシャーマン・プロジェクト：家庭用ロボットへの故人の身体的特徴のインストール

亡くなった人と、死後49日間だけ二次的に一緒に過ごせるロボット。「デジタルシャーマン・プロジェクト」は、科学技術が発展した現代に向け、新しい弔いの形を提案する作品だ。ロボットは家庭用として流通しているもの。その頭部に人の顔を3Dプリントしたお面をつけ、故人のしぐさ、口癖、そして人格など特徴を憑依（インストール）させる。プログラムが出現するのは死後49日限定で、それを過ぎると自動消滅。

市原えつこ氏は、音声合成や生活データの統合、身体データの導入で故人の再現精度アップを目指した。一連のシステムを、インタラクティブな振舞いができる



★図-7 ドーム状にしか変形しない弾性体





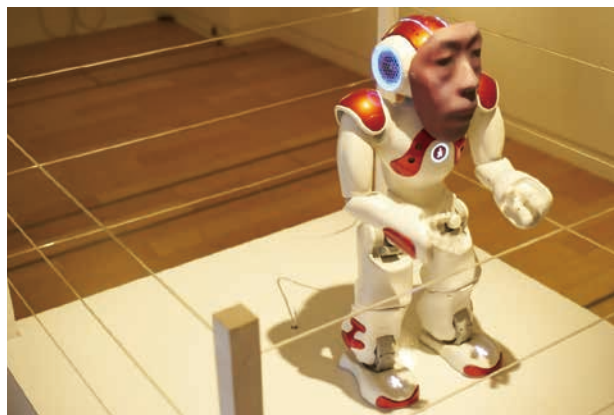
よう開発していくことで、人々が大切な誰かの不在に向き合う仕組みづくりをしていく。

「デジタルシャーマン・プロジェクト」を生んだ市原氏は、早稲田大学文化構想学部表象メディア論系卒。2016年にYahoo! JAPANを卒業し、独立した。テクノロジーという新しい切り口から、日本の文化を読み解く。

主な作品に、大根が喘ぐデバイス「セクハラ・インターフェイス」や、虚構の美女と触れ合えるシステム「妄想と現実を代替するシステムSR×SI」などがある。なお「デジタルシャーマン・プロジェクト」は異能vationプログラムのほか、第20回文化庁メディア芸術祭エンターテインメント部門優秀賞を受賞。2018年に世界的なメディアアート賞であるアルスエレクトロニカ Interactive Art +部門でHonorary Mention(栄誉賞)を受賞している。

市原氏が本プロジェクトの着想を得たきっかけは、祖母の死だった。祖母の葬式に行った市原氏は、仏教的な葬儀が持つ、残された人の心の混乱を鎮める効果の高さに気づく。そんな宗教の仕組みや効果を、現代のテクノロジーで新たにデザインできないか。その思いが収束したのが「デジタルシャーマン・プロジェクト」だった。

市原氏は2016年の異能vation最終選考通過後、支援金をもとにAldebaran Robotics社ヒューマノイドロボット「Nao」を購入。これによりバグを大幅に減らし(長期展示でもエラーなし。図-8)、さらには全身を使った動きが可能になったため身体表現の幅も広がっ



★図-8 ロボットに顔をつけ、故人の特徴を憑依させる

たという。加えて市原氏は、浄土真宗本願寺所属の住職・研究員から協力を受け、浄土真宗式の読経を収録するなどの品質向上を行った。

また故人憑依ロボットとして特許を出願。「デジタルシャーマン」の展示を通して国外にも日本の精神性や仏教の考え方を広めるべく、海外展開も視野に入れているという。

異能vationの公式YouTubeチャンネルでも本プログラムで用いられるロボットの紹介動画が公開されている。「異能vationチャンネル」と検索すれば出てくるので、ロボットの挙動などを確認してほしい。

## ★坂本元

### 人間が乗り込み操縦する、巨大人型ロボットの実現に向けて、二足歩行技術の研究

坂本元氏が巨大ロボットに目覚めたのは、アニメ『機動戦士ガンダム』がきっかけだった。「大人になったらロボットの仕事がしたい」。高校時代はプラモデルづくりに没頭。大学は電気電子工学科に入り、就職時は大きな機械を作る重工メーカーに入社した。メーカーでは製鉄所の機械や、ガスタービン、船などの製作に携わるものの、「ガンダム」へのあこがれは一貫していた。

11年会社勤めをしたのち、退職して2002年にたったひとりで(有)はじめ研究所を設立。目標は、ガンダムと同じ高さ18メートルの巨大人型ロボットを作ることだった。

まず坂本氏は、はじめ研究所にて高さ40センチメートル程度の人型ロボット開発に着手する。2007年にはロボットの高さは1メートルになり、2009年には2メートルのロボットが完成。異能vationプログラム最終選考通過時には、人間が乗りこんで操縦する4メートルの人型ロボット(図-9)を完成する。1号機からはじまった「はじめロボット」は、53号機まで開発が進んでいた。

坂本氏いわく、4メートルクラスで人間が乗りこめるロボットを研究開発している例は、世界を見てもほぼないという。

4メートルのロボットは、胴体部分がコックピットになる。ロボットの頭と肩にモニタがあり、コックピット内にはモニタと椅子を設置。上半身の操作はマスタ操縦方式だ。ロボットを縮小した人形がコックピットにあり、人形の右手を動かすとロボットの右手が動き、顔を右に向ければロボットの顔が右に向く。

下半身の操作はジョイスティックによって行われる。マスター操縦方式で自由に足を上げ下げできてしまうと、転倒の原因になる。なぜそこまでしてロボットの動作にこだわるのかというと、「すり足で動いても個人的に面白くないので、巨大ロボットは二足歩行では足を上げさせる」のが坂本氏の信条なのだ。

異能vationプログラムで掲げた最終目標である18メートルの巨大人型ロボットを作るにあたって、技術的課題は複数ある。巨大人型ロボットにとっての肝である二足歩行の制御手法、乗り心地の向上。現状では片足立ちになる際にバランスを保つため、パイロットが左右に揺られてしまう。安全のため転倒防止も必要だ。坂本氏は日夜これらの問題に取り組み続けている。

ロボットを動かすためのモータも不可欠。40センチメートルのロボットでさえ20個ものモータによって動作しており、18メートルのロボットともなると関節を駆動させるためには相応のパワーが必要だ。しかし大型のロボット用モータは、需要的にも市場がなく、販売されていない。モータ問題も、巨大人型ロボットの最重要課題の1つだ。



★図-9 人が乗って操縦する、4メートルのロボット

## ★的場やすし

### 粉粒体を液状化する「流動床」現象を用いたインターフェースの開発

まるで液体のように、砂の上に乗せたものがズブズブと沈んでいく。かと思えば公園の砂場のような“ふつうの砂場”に戻り、その上に立てるようになる。これが的場やすし氏（ものづくり大学非常勤講師・お茶の水女子大学学部教育研究協力員）の生み出した「流動床インターフェース」（図-10）だ。砂などの粉粒体を大量に入れた容器に、コンプレッサーを使ってパイプから空気を送り込む。すると砂が液状化し、まるで流体になる「流動床」現象を利用した。

通常状態と液状化状態はボタン1つで切り替えられ、調節も可能。砂を液状化しているときに体を埋め、通常状態に戻せば簡単には出られない「砂風呂」状態になってしまう。

的場氏はもともとディスプレイの研究者だった。発砲ビーズが風で吹き上げられる斬新な装置「Splash Display」や、お風呂がタッチパネル画面になる「AquaTop Display」などの製作でも知られている。そんな的場氏はある日、流動床を利用した焼却炉の存在を知る。これを焼却炉のような工業分野ではなく、人間が直接触れるインタフェースの用途で利用できないか。たとえば砂と空気を組み合わせ、表面に映像を投影すれば、



★図-10 パドルでこぎながら、ヘッドマウントディスプレイで船をこぐ映像を見ることが楽しめる



スイッチ1つで「上を歩く／砂の中を泳ぐ」が切り替えられるディスプレイが実現する。

今まで、流動床の原理を利用したものはほかにもあった。先に挙げた焼却炉や、モノを研磨するために利用されていたという。そこにインターフェースの概念を組み合わせるのが新しい。

「流動床インターフェース」の用途は広い。従来のスクリーンやディスプレイは人間が手を入れられるものではなかったが、的場氏いわく「モンスターを投影して、実物の剣で突き刺したり斬りつけたりして倒す」など、過去に例を見ない表現ができる。傾斜をつければ流れるプールのようにもできる。流動化した砂に浮かべた船に人が入り、ヘッドマウントディスプレイを装着して川をくだる映像を流せば、カヌーに乗った気分を味わうこともできる。

砂の温度を変えれば、可能性はさらに広がる。500～600度の高温にすれば、マグマを表現することも可能。熱した砂に木の棒を突っこむと燃えるなど、アトラクション用としても楽しめる。調理器具としては高温では豚の丸焼き、サツマイモを入れれば焼き芋も作れ、低温では食材を素早く冷却・凍結することができる。

人肌にちょうど良い温度にすれば、濡れない・蒸れない・体を自由に動かせる砂風呂としての使い方も。

また使う粉粒体によって浮力を操作させられるため、比重の重い物質を使えば浮力を上げられ、反対に軽い物質を使えば、モノが沈み込みやすいよう設定できるという。

流動床インターフェースの魅力を実感してもらうためには、動画を見るのが早道だ。「異能 vation チャンネル」で検索すれば、的場氏が実際に流動床インターフェースを使い、砂の中に身体を沈める映像を見られる。

## ★徳田 貴司 視覚ジャックシステム

徳田貴司氏は2014年の異能 vation 最終選考を通過。2018年現在はベンチャー企業での代表取締役を

務めている。

恐らく多くの人にとって聞きなれない用語であろう「視覚ジャック」。本研究では、視覚ジャックを「遠隔地にある人・モノの視界を、あたかも自分の視界のように体験できるだけでなく、周囲を自在に見渡すことによって、自分がその場にいる感覚を得ること」と定義する。「視覚ジャックシステム」の研究は、遠隔操作できる視覚ロボットと、ネットワーク通信技術によって「視覚ジャック」を「誰でも」「簡単に」実現し、今までにない新しいビジネスモデルを創出することを目指す。また本研究の最終目標は、「実生活に役立つ多様なサービスロボットを瞬時につくる」仕組み作りである。

視覚ジャックシステムによれば、遠隔地にいる家族や友達、ビジネスパートナーと会話や動作などでコミュニケーションを取りながら自在に視点を移動し、その場にいる感覚を得ることができる。「ネットワークを介した遠隔操作」と「視覚体験の提供」を誰でも簡単にできるようにし、新しいコミュニケーションの形を創出する。

視覚ジャックシステムの課題は、遠隔地にある視界をあたかも自分の視界のように操作し、遠隔臨場感を体験できる安価なシステムを構築することだった。異能 vation 中の研究では、当初これをカメラ等の撮像素子に光学素子を組み合わせることによって実現しようとしていた。だが途中で方針を転換し、課題を解決しながらより拡張性のある方法、すなわちモータモジュールを使用した方法に変更した。モータモジュールは、モータを制御系、電源系と一体化し、かつ無線で制御できるようにしたコンパクトな製品。スマートフォンなどを利用することによりプログラミングなしで複数のモータに高度な協調動作ができることを特長としている。

モータモジュールを用いれば、視覚ジャックシステムを安価に達成できるだけでなく、目的に応じてロボットを素早くつくるのが可能となる。実用的なロボットの開発現場において、コストと時間を大幅に削減し、アイデアを実現する強力なツールとなる可能性を秘めているのだ。また「視覚ジャックシステム」と組み合わせることで、単なるテレプレゼンス装置ではなく、端末



を通してビデオチャットしながら操縦できる遠隔操作ロボットとなり得る。

徳田氏は2016年9月、自身が代表取締役を務めるベンチャー企業・(株) Keigan を設立。「モータ自身にロボットの機能を入れる」というアイデアから、モータモジュールの「KeiganMotor」(図-11)を開発した。「KeiganMotor」は2017年11月に同社サイトにて販売を開始している。

「KeiganMotor」はUSB電源で駆動し、無線機能やモータドライバ、ブラシレスサーボモータ、各種センサを搭載。最大トルク3キログラムフォース・センチメートル以上を出力でき、USBモバイルバッテリーでの駆動も可能となっている。



★図-11 無線機能や各種センサを搭載した「KeiganMotor」

## プログラムの応募件数は11,420件に到達

2014年に始まった異能 vation プログラムも5年目を数え、2018年には11名が最終選考を通過。これまでの「破壊的な挑戦部門」挑戦者は合計で58名にのぼった(表-1)。今回はその中から11名を紹介している。

このほかの挑戦者も各業界で活躍中だ。

2018年度の異能 vation プログラムでは、北は北海道から南は沖縄まで、過去最多となる全国200カ所以上で大小さまざまな説明会を実施した。また、2016年に世界的なヒットとなった「ペンパイナッポーアッポーペン」を歌うピコ太郎さんをプロデュースした、古坂大魔王さんを推進大使に迎えるなどさまざまな周知活動を実施している。プログラムの応募件数は11,420件である。応募者の年齢構成も幅広く、最年少で7歳、最高齢で97歳となった。

2018年度の本プログラムにおいても、今までの価値観にとらわれず、ICTにかかわる奇想天外でアンビシャスな研究開発課題に挑戦する異能な方々を認め、応援していく。

(2018年11月7日受付)

佐藤 快 k-sato@lab-kadokawa.com

2012年より編集プロダクション勤務。企画、営業、編集、執筆業務を経て2015年に(株)角川アスキー総合研究所入社。Twitter全量解析によるデータ分析や出版事業に携わる。



