

ロボットクリエイター

高橋 智隆氏

(東京大学先端科学技術研究センター特任准教授)



●プロフィール たかはし・ともたか

1975年京都府生まれ。2003年京都大学工学部卒業と同時に「ロボ・ガレージ」を創業し京都大学内入居ベンチャー第1号となる。代表作にロボット電話「ロボホン」、ロボット宇宙飛行士「キロボ」、デアゴスティーニ「週刊ロビ」、グランドキャニオン登頂「エボルタ」など。ロボカップ世界大会5年連続優勝。米TIME誌「2004年の発明」、ポピュラーサイエンス誌「未来を変える33人」に選定。開発したロボットによる3つのギネス世界記録を保持。(株)ロボ・ガレージ代表取締役、東京大学先端科学技術研究センター特任准教授、大阪電気通信大学客員教授、グロープライド(株)社外取締役、ヒューマンアカデミーロボット教室顧問。



大ヒットした「ロビ」(組み立てキット)(2013年)
雑誌の付録として毎週提供されるパーツを順番
に組み立てると1体のロボットができて上がる

特別企画
技術対談

感性に訴えかける

ヒューマノイドロボットが、 人と技術とサービスをつなぐ

子どものころの『鉄腕アトム』への憧れを原点に、機械の魅力と人間らしさをあわせ持つ独創的なロボットを生み出し続ける高橋智隆氏。皆さんもテレビCMで、乾電池を背負ってグランドキャニオンの断崖絶壁を登るロボット「エボルタ」のけなげな姿を目にしたことがあるかもしれません。今回の技術対談は、コミュニケーション端末としての小型ヒューマノイドロボットのコンセプトメイクからデザイン、製作までを手がけ、近年は企業との共同開発や子どもたちのロボット教育にも積極的に取り組む高橋氏に、感性に訴えかけるヒト型ロボットと暮らす近未来像を描いていただきました。

新日鉄住金(株) 代表取締役副社長

高橋 健二



高校から内部進学した大学を卒業して、
原点にかえる

高橋 今回の対談は、幼いころの夢を原動力に、京都大学工学部卒業とあわせて学内入居第1号のベンチャー企業を設立し、ロボット製作にひたむきに取り組まれていた高橋智隆さんをお招きしました。近年は企業とのコラボレーションによるさまざまな挑戦も話題になっていますが、本日は独創的なロボットを生み出し続ける高橋さんのものづくりに対するこだわりやロボット製作への思い、鉄や鉄鋼業に対する期待などをお伺いしたいと思っています。まず初めに、ロボットをつくろうと思われたきっかけについてお聞かせいただけますか。

高橋氏 物心ついたころから、家に転がっていた『鉄腕アトム』の漫画本を読みふけり、将来はロボットをつくる科学者になりたいなあと思っていました。また、両親は医学・薬学系でしたが、工学部を卒業して建設省に勤めていた祖父はものづくりが好きで、一緒に家の工作室で実際に乗れる木の機関車のおもちゃや、竹藪から切り出した竹で竹トンボをつくったりしました。そんな祖父の影響で機械に



「エボルタ」(2008年) 乾電池を背負い
グランドキャニオンを登る姿が話題になった

興味を持つようになったと思います。祖父は建設省引退後に鉄工所の社長もしていたので、今回お声をかけていただいたときに、改めて鉄との縁も感じました。

高橋 今のお話を聞いて、私の少年時代もプラモデルやゴム動力飛行機を夢中でつくっていた記憶があります。振り返ると、私自身もそのときに技術屋になろうという漠然とした思いが芽生えたような気がしますね。

高橋氏 まったく同じです。プラモデルもたくさんつくりましたし、その工場の見学にも行きました。当時はラジオコンブームで、祖父が買ってきたラジオコン飛行機を飛ばして墜落すると直してまた飛ばす。そんなことも一緒にやっていました。

高橋 幼いころからのづくりに触れて親近感があっても、いざ大学で「ロボットをつくらう」と決断するのは、将来を見据えた確固たる意志や目標がないと難しいと思います。凡人は好きでもなかなかそこまで踏み切れない気がしますね。

高橋氏 今も好きだけでやっている感じです(笑)。高校から文系の学部に進学した大学在学時の就職活動で第1志望の釣り具メーカーに入れず、工学部に行かなかったことを後悔しました。そこで、卒業後、予備校に1年間通ってセンター試験から受け直し、京都大学の工学部に入学しました。機械好きの自分として興味があつたのは自動車とロボットでしたが、当時自動車業界は合併しないと生き残れないような時代であり、技術的な完成度も高く成熟期にあると感じました。その一方で、ロボットは当時あまり話題にもならない。逆に言えば可能性を秘めた分野であり、自分にとってエンジニアリングを志す原点でもあったロボットの道に進もうと決めました。



小学校1〜2年ごろ



中学時代からはバス釣りに熱中。
リールのメカニカルな美しさにも魅かれた

高橋 ただ京都大学工学部でロボットづくりを教える学科はなかったですよ。新しい分野なので、どんな材料でどのような構造にしたら良いのか誰もわからない。

高橋氏 そうなんです。また当時はパソコンが急成長して、リアルなもの、メカニカルなものが減っていくような風潮でした。ましてや学内にもものづくりの場もないので、結局は他産業のものづくりを参考にしながら独学で試行錯誤しながらつくり上げるしかないのです。そんな作業を自宅の工房でやっていました。

デザインと機能の最良のバランスを、 たった一人で導き出す

高橋 「エボルト」や「ロビ」など、高橋さんがつくられるロボットを見るとどれもかわいいですね。メカニカルな動きの面白さに加えて、あのデザインもご自身が発想されて形にしているのですか。

高橋氏 そうですね。単にカッコいい、かわいいロボットの絵だけなら、僕より上手に描ける人が大勢いらっしゃると思いますが、それを形として実現しようとする、実際には多くのモーターやセンサーがぎっしり詰まっているし、十分な可動域を確保しなくてはならないなど、見た目のカッコ良さとは技術的に必要な構造が干渉してしまいます。その2つのつじつまを合わせて最良の妥協点を見つけることが大切です。そしてそこまで考えると、部品の加工や動作プログラミングまで結局全部自分でやらざるを得なくなるわけです。一般的にロボットクリエイターなんて横文字の仕事というと、サラサラっとスケッチを描いて後は人に任せ、自分は六本木に飲みに行ってしまうようなイメージを持たれがちですが(笑)、



米国『TIME誌』の「2004年最もクールな発明」に
選ばれた代表作「クロイノ」



ロボット製作時のイメージ・スケッチ

実際は絵を描きつつ部品を手にして自分で削り、切ったり貼ったり塗ったりと、職人の仕事ともいえる肉体労働なんです。

高橋 それは意外です。目指されている技術領域が、試行錯誤を要する黎明期だからということもあるかもしれませんね。

高橋氏 コーヒーCMの違いがわかる男でも有名なレーシングカーデザイナーの由良拓也さんも、デザイン画を描くだけでなく、実際にFRP(繊維強化プラスチック)を積層してボディをつくり、自らボディの溶接をして、エンジンのチューニングもできたので仕事の依頼が集中したと。ひととおり全部できて最終形までつくれることが黎明期には大事です。そこまでやるとそれぞれの分野の新たなノウハウも蓄積される。常につくりながら学んでステップアップする繰り返しが大切なんだと思います。

感情移入できる「仕掛け」が ヒト型ロボットの生命線

高橋 先日、東京新宿の高島屋が2017年10月に開設したロボット販売コーナー「ロボティクススタジオ」を見に行きました。高橋さんの「ロビ」をはじめとする小さなヒト型ロボット、なかでもAIスピーカー(※)機能を持つテーブルトップサイズの「Sota」のかわいらしいデザインが子どもたちの人気を集めていました。高橋さんらしいデザインですね。

高橋氏 「Sota」は僕が顧問をしている企業の製品で、実際にデザインワークにかかりました。ちょっと違う路線になると「もつと高橋っぽいものにしてくれ」とクレームがつくこともあり、僕自身の好みでデザインするので似てくるんでしょね。

高橋 最近アメリカで大ヒットして話題になっているAIスピーカーはそのままで見た目が無機質ですが、子どもたちの人気ぶりを見てもわかるようにヒト型にすると親近感がわく。不思議ですね。

高橋氏 そうですね。現在スマートフォンにもかなり高性能な音声認識機能が入っていますが誰も使わない。私たちはペットの金魚にまで話しかけるのに、四角い箱には話しかけたくないという心理があると思います。感情移入できる仕掛けや擬人化の要素が重要で、そこがヒト型ロボットの魅力なのかなと。単なる機能・性能ではない、人の感性をエンジニアリングによって解明しコントロールしていくような領域です。これは大変難しく、だからこそ面白いと思っています。

高橋 確かに四角いスマートフォンのマイクに向かってなかなか感情移入できませんね。

高橋氏 ただなぜヒト型なのかという疑問に明確に



東京大学先端科学技術研究センターにある高橋氏の研究室

答えられる人はいません。かつて人の大きさと同じロボットを使って、人の動作や作業を代替する方向で進化させた例がありましたが、実際の移動は車輪の方が速いし、苦勞してロボットの腕でドアを開けるよりドア側を自動化したり、通信でボタンを押さずにエレベータをコントロールするほうが手取り早かった。機能面でのメリットがなくなつて最後に残ったのは、作業ができなくても力持ちでなくても、人がそこに感情移入できることだった。そうなるると小型の方が安全です。また等身大の大型だと一人前の知性や働きへの期待値が高くなり、結果として物足りなく見える。一方、小型だと「小さいわりに意外と賢くて頑張ってる」という加点法で評価してもらえるんですね。見た目の印象から生まれる期待値とのプラス・マイナスで評価する人間の感性を考慮することが大切です。

※ AIスピーカー：音声認識するAIを搭載したスピーカー。スマートスピーカーとも呼ばれる。インターネットに常時接続されており、話しかけることでAIの音声アシスタント(AlexaやSiriなど)と対話でき、さまざまな情報を得ることができる。

「ロボホン」がつなぐ 近未来の「コミュニケーション」

高橋 現在、高橋さんのロボットのコンセプトは「コミュニケーション」、特に人の話し相手のようなところに重きが置かれているように思います。2016年にはそのひとつの集大成として、スマートフォンとハンディサイズのロボットを融合させた「ロボホン」をシャープさんと共同開発されましたが、実際に見ると小さいですね。高橋さんはいつも持ち歩いているんですか。

高橋氏 スマートフォンとの併用ですが実際に使っています。前提としては、まず普通に電話として使える小型・軽量でなければなりません。背面に液晶のタッチパネルがあり、SIMカードが挿さっていてスマホでやれることは基本的に何でもでき、メールを含めた操作が会話でも行え、画像や映像をレーザープロジェクターで映してテレビサイズで見えることもできます。そしてロボットなので歩いて踊れます(笑)。また対話によって認識・蓄積した僕の顔や誕生日、住所、好きな食べ物などのあらゆる情報を活用し、例えばおすすめのレストラン検索や、タクシー配車のアプリなどが利用できます。撮影した写真をスライドショーで見るときは、「いつ、どこで撮った写真だよ。楽しそうだね」などとコメントを添えてくれるので、一緒に旅行して思い出を共有したような感情移入が起きます。もう少し頑張るとさらに実用性が高まり、かつてのガラケーとスマホのように、併用時期を経てスマホからロボット電話に皆が移行する日が来るんじゃないかと信じています。

高橋 人の感性や心情に入り込むサービスの可能性を含め、お話を聞いているだけでわくわくします。

このコンセプトはどのように生まれたのですか。

高橋氏 スマホがコミュニケーションツールとして普及し尽くし、エンジニアが改良して完璧に近づくと、皮肉な話ですが最終的に産業としての魅力がなくなり減速し、薄型テレビやパソコンと同様に、価格競争のなかでほとんどの日本メーカーが撤退してしまつては次は何かといったときに、時計型やメガネ型などいろいろなアイデアが考えられ、今はAIスピーカーが注目されています。ただこれにはまず家族共用であること、そして出かけると何も情報が取れないという2つの致命的な欠点があります。「ロボホン」であれば、パーソナル端末として『ゲゲゲの鬼太郎』の目玉おやじのようにポケットに入り、GPSで得た情報を蓄積しながら使用する個人ごとにコミュニケーションを進化させることができます。現在ビッグデータやIoTが注目されていますが、そのインターフェースの役割を担うときがくると信じています。

高橋 常に社会の未来像を先取りした新たなスタイルを世の中に提案されるなかで、将来は「ロボホン」の進化型ができるのか、あるいはまったく別のコンセプトのロボットが登場するのか、今後の方向性をどのようにお考えですか。

高橋氏 「ロボホン」をさらに進化させていく必要があると考えています。端末として普及して面白いアプリケーションが出てくるとさらに活用場面が広がります。今そうした観点から、旅行会社と一緒に京都の観光案内のアプリをつくっています。GPS情報やお店に設置した発信器を元に、そこに行くのと観光案内をしてくれたり、お店の割引があったりする。そうやって「ロボットとの暮らし方」を提案していく必要があると感じています。ロボット本体をつくる側の私とシャープさんだけでなく、サービスとして



「ロボホン」(2016年)
新たなビジネスモデルの創出が
普及への鍵を握る



実際にロボホンを使いながら会話するお二人



君津製鉄所・REセンター見学風景より

第四高炉前



熱延工場



第二製鋼工場



REセンター(きわめルーム)

製鉄現場の圧倒的なオーラ、 迫力に感動

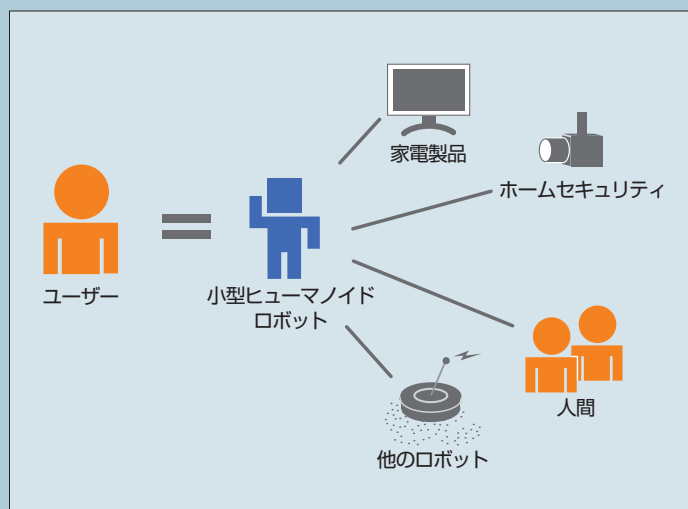
市場に展開できる多様なビジネスパートナーが不可欠なのです。

高橋 本日はこの対談の前に、新日鉄住金君津製鉄所の高炉、製鋼工場および熱延工場、REセンターの技術展示をご覧いただきました。ある意味で、今お話しいただいた「ロボホン」と対極にある世界ですが、ご感想をいただければと思います。

高橋氏 ロボホンのような生きもののつばさ、緻密で小さいことの魅力がある一方で、製鉄設備には高炉や転炉など巨大さゆえの圧倒的なオーラがあり、今日はそれを体感したいと切望し、見学させていただきました。取鍋から転炉に溶銑を移す光景にはわくわくしましたし、この見学を毎年の恒例行事にした

いとすらいいました。同じ千葉県にあるテーマパークよりも面白いので、それ以上の入場料で見せてもいいんじゃないでしょうか(笑)。特に工学系の学生にはその魅力を実際に体感してもらいたいですね。私自身は、日ごろ小さいものをつくっているので大きなものへの憧れもあります。

高橋 ありがとうございます。ただ、残念ながらダイナミックなもののづくりの裏で緻密なコントロールを行っていることはあまり知られていません。また、本日、研究開発に取り組むREセンターで開発技術の一端を紹介しましたが、昔から社会に存在する鉄の性能は、実はまだまだ進化形で、わかっていないことも数多くあります。日本の近代製鉄が始まってすでに1世紀以上経つなかで、ようやく原子レベルで実際にものを見ることができるようになり、従来仮説だったことが徐々に解明され、実用材としての可能性はさらに広がっています。



高橋氏がイメージする家庭用ロボットの未来像

また製鉄現場では機械化・自動化が進む一方で、ベテランの熟練工が減少し、設備のメンテナンスや設備を動かして鉄をつくる人材の育成が重要なテーマとなっています。また重量物や高温物を扱う作業も多く、設備と人の両面から安全な職場をつくることも喫緊の課題です。例えば、胸ポケットに入る「ロボホン」が修理の現場で「ここに気をつけてね」と言ってくれば、作業に入る前にひと呼吸置くことができ、安全の大切さも腹に落ちて、もっと安全な作業ができるのではないかと思います。

高橋氏 人から言われると腹が立つこともロボットだったら素直に聞ける面はあるかもしれませんね。一人作業のときの声かけ点検でも、ロボホンが安全な作業手順をその都度説明し、作業者が確認して答えるといった使用場面はあり得るかなと思います。

高橋 それは面白いですね。「電源切ってこい！」と人から言われると嫌な気分になり、やらされ感もあります。親しみのある声で「ちゃんと切ったの?」と聞かれれば「ああ、切ったよ」と自然に答えられます(笑)。ある意味で人間以上に心の中に入ってくる感じがしますし、高橋さんの開発コンセプトとは違うかもしれませんが「安全ロボホン」のようなものができるとうれしいですね。

ものづくりに触れて、研究者は真理にたどり着く

高橋 私たち鉄鋼業をはじめとする産業界の研究者は、既存技術の延長上での商品技術開発に加えて、今までなかった新しい開発テーマを見つけるミッションも担っています。新たなものを生み出す原動力は何だと思われますか。

高橋氏 まずは一つのことや特定分野に情熱を傾け

深く掘っていく、突き詰めていくことが大切で、おそらく御社の研究者はその部分に長けていらっしゃると思います。その一方で大事なのは、いろいろな刺激を受けてインスピレーションをもらうことです。私にとつての今日の製鉄所見学はまさにそれで、見て感じた刺激から新たな発想が生まれるので、少々忙しくて不精でも面白そうな機会があれば積極的に出向いて見せていただき、感じたいと常に思っています。

実は、高島屋さんの依頼でランドセルのデザインを手がけています。6年間壊れず使える部品仕様など制約が厳しくデザインの自由度はあまりないので、少子化ながらも春になると保護者たちが、なかには10万円以上もする高額なランドセルを競い合って買う文化と市場をつくり上げたことが面白い。バレンタイン商法的なうまさがある。一緒に仕事をさせてもらってすごく勉強になりました。

高橋 それも刺激を受けるためのアプローチですね。また、もう一つ研究者が心構えとして忘れてはならないことは、自分でデザインして一人でもものをつくる高橋さんのロボットづくりと同様に、実験・ラボ試作まできちんと自分でやり、自分の目でしっかり現物を見ることです。そこを人に任せてデータだけ読み取るのでは研究者として真理にたどり着けないと思っています。

高橋氏 そのとおりだと思います。2014年にノーベル物理学賞を受賞したカリフォルニア大学工学部教授の中村修二先生も、一人で研究して成果をあげました。大手メーカーは実験装置の改良を機器メーカーにやらせる長い業務サイクルだったのに対して、彼は自分で毎日ガラス管をあぶって曲げて装置を改良して夜中に稼働させ、翌朝にできたばかりの試験片をテストして、うまく光らないと自分なりに原因を考えまた装置を改良する。そのサイクルが早いこ

とと、研究過程で因果関係をきちんと理解できる点が強みです。そうしなければなかなか早期に開発成果を出すことは難しいと思います。

柔軟な発想で鉄づくりの醍醐味、面白さを伝える

高橋 最後に鉄、あるいは鉄鋼業に対する期待などがあればお聞かせください。また高橋さんは「ロボット教室(ヒューマンアカデミー主催)」のアドバイザーとして子どもたちと触れ合う機会が多いと思いますが、理系離れが進む子どもたちの教育など、日ごろお感じになっていることがあればお聞かせください。

高橋氏 コンピュータだけですべてが完結してしまいうような世界が増えるなかで、ここ数年はドローンや電気自動車など新たなものづくりに専業で取り組む企業も現れ、時代はハードウェアに戻ってきているように思えます。またそこに日本の産業の強さがあると感じています。鉄鋼業も、高炉や転炉、熱延の豪快で感動的なものづくりの世界、産業としての魅力を、これまで以上に社会に発信していったほしいと思います。



ロボット教室では、高橋氏監修のもと、子どもたちがブロックとモーター、センサーで楽しみながら作品をつくっている



REセンターのきわめルームにて

私がかかわる「ヒューマンアカデミーロボット教室」は、全国都道府県と海外を含めて1000教室、計1万6000人の子どもたちが受講しています。知的好奇心を刺激する鉄鋼業のダイナミックな風景を、ぜひ生徒たちにも見学させたいですね。子どもたちには、働く自動車のミニカーとしてゴミ収集車やブルドーザーなども人気です。赤茶色のブロックだけ

でつくる高炉のレゴや、構内を走るトビーードカーのプラレールなんかがあれば絶対面白いはず。そんな玩具で遊んだ子どもたちが将来鉄鋼業で活躍してくれたらうれしいですね。
高橋 そうですね。いろいろなアイデアを出してPRしていく必要があります。例えば鋼管製品をつくる新日鉄住金尼崎製造所では、材料や製品の運搬

用に、幅が極めて狭いレール(ナローゲージ)をおもちゃのような軌道車が走っており、鉄道ファンの人気撮影スポットになっています。そうしたことも含めて子どもたちにPRして認知度を高め、次世代の鉄鋼マン・ウーマンを育てていきたいですね。

高橋氏 そもそも子ども達の発想はすごく、時に大人よりすごいものをつくるんです。大人は、材料や工具などを買うお金や、知識などがアドバンテージなのですが、ブロックとモーター、センサーなどの決まったキットから何かをつくり出すとなると、そのアドバンテージがなくなり、子どものほうが柔軟な発想で面白いものを生み出します。年1回、東京大学の安田講堂で開催するアイデアコンテスト全国大会では天才少年・少女も現れ、例えばモーター1個だけで、歩いたり丸く変形したりできるダンゴムシロボットをつくった子どもがいて、驚きました。私自身も教えるというより、子どもたちと対等にアイデアを勝負させるような刺激がありますね。

高橋 すばらしいですね。ぜひ、高橋さんのロボット教室を、私たちが見学させていただきたいですね。技術開発では常識の壁を破ることも必要ですので、研究者が子どもたちのひたむきな姿を見てひらめきを得るかもしれません。現在、新日鉄住金「全日本学生室内飛行ロボットコンテスト(日本航空宇宙学会主催)」の協賛などを通して、微力ながらロボット技術の進展や科学技術の振興に関与していますが、今後も高橋さんをご提案される近未来のコミュニケーションの姿と、それを実現する新たなビジネスモデルの創出に期待しています。本日は貴重なお話をいただきありがとうございます。

(この対談は2017年10月17日、新日鉄住金REセンター(富津)で開催されました)