

3. 記念講演

「ロボット時代の創造」

ロボットクリエイター

株式会社ロボ・ガレージ 代表取締役社長 高橋 智隆



皆さん、こんにちは、ロボットクリエイターの高橋智隆です。

今はもっぱら東京におりまして、東京、京都、そして福山大学にもお世話になっておりますので、広島にもちょくちょく来ております。ですから、半月ぶりぐらいでしょうか、また広島に寄せていただきました。

今日は「ロボット時代の創造」というタイトルでお話をさせていただきます。このタイトルは私が気に入って使っているもので、ロボットをすることによってロボットと暮らす未来をつくれなにかということで、こういう題でお話をさせていただきます。いろいろなロボットを紹介させていただきまして、また、そのロボットがどうやって生まれてきたのか、将来、ロボットがどうかたちで我々の暮らしの中に入ってくるのかというお話をさせていただきたいと思っております。今日は実際にロボットを何台か持ってきています。そのために、ここにテーブルがございまして、この上でロボットを動かそうかなと思っております。

ロボットを作り始めて10年ほどになります。ロボットのことを考えて設計・デザインをして、実際に作って発表するという一貫した活動です。

私が作るロボットは、基本的に小型のヒューマノイドロボットと呼ばれる人型のロボットです。この「クロイノ (CHROINO)」というロボットは、身長が35cm、体重が1kg、自由度が24なので24個のモーターが入っ

ているというものです。このロボットは、昨年まで福山大学のコマーシャルにも登場していました。

最大の特徴は、4つ目に書いてある「SHIN-Walk」による自然な歩行ということです。今まで、二足歩行ロボットは、ひざが曲がったまま中腰で歩いていました。少しへっぴり腰で歩いているのが、何だ格好悪いなと思ひまして、それを解消する方法がないものかということで、この技術を考え、特許を取得して、その実証機として作ったのがこの「クロイノ」というロボットです。

『TIME』という雑誌に取り上げていただきました。以来、ロボットを持って世界中いろいろな所を旅しています。アメリカ、ヨーロッパからインド、ブラジル、ドバイとか、いろいろな所にロボットを連れ歩いて、そこで講演をしたりデモンストレーションをしたりしております。



そんな「クロイノ」のようなロボットは、実は勝手に考えて、勝手に作っているロボットです。それだけだと、自分の時間を使って、お金を使ってということで、儲からないどころかお金が出ていけばかりになってしまうのですが、出来上がったものを見せびらかして回っていると、では、うちのロボットも作ってくれとか、それを量産して商品として売りたいとか、ロボットのデザインをしてほしいとか、そういう依頼がやってきて、それをお請けすることで対価を頂くという仕

事になりました。

例えば、今の「クロイノ」を見た模型メーカーの社長さんには、そういうものを商品として売りたいと言っていたきまして、「マノイ (MANOI)」というロボットの商品が発売されています。値段は20万円近いです。ばらばらの状態でやってきて、ドライバーを使って組み立てて、パソコンでプログラムを入れてやってという、動くまでを楽しむという趣味のロボットです。ホビーロボットなどと呼ばれているのですが、このロボットで1,000台ほど売りました。

そういうロボットの専門店が日本中にはいくつかあります。また、当然インターネットでも購入することができます。

ロボットの専門店がある国は日本ぐらいのもので、海外から来た方が、びっくりして、お金のある方はロボットを衝動買いして帰られる。アメリカの著名なロックスターの方が買って帰られて、その後、マネージャーさんから組み立て方が分からないというような英語の電話が頻繁にかかってきたという話も聞いたりします。

コマーシャルのためのロボットを作ってほしいという依頼も頂きました。

その第一弾としては、グランドキャニオンを登らせたいということになりました。動力は単3の乾電池2本で、実際にグランドキャニオンまで行って1週間滞在しました。上からロープを垂らして、そこを小さなロボットで少しずつ登らせる。天気が非常に不安定で、雨が降ったり、ひょうが降ったりということで散々な目に遭ったのですが、何度か失敗した後に、とうとう最後には下から上まで登りきることができました。6時間46分かけて、530mを登りました。こういう電池の長持ちの実証実験をして、それをコマーシャルにしていることをしていました。

今日はこのロボットを持ってきたので、少しご覧いただきたいと思います。

ロープは頑丈なものでなければ、530mも垂らすとちぎれてしまうので、これは登山用のものです。背中のスイッチを入れると、こんなふう上昇していきます。

実は、滑車を使えば、ものの10分で登ってしまいます。しかし、わざわざ人間が登っているかのように、頑張ってよじ登っているような動きをさせる。そうすると、非常に見ていて辛気くさいし、これで本当に上



までたどり着けるのかとやきもきしながら、心配しながら様子を見守ることになり、するとこの商品のイメージが心に残って、結果的に電池が売れるという作戦のようです。

その翌年には、フランスのルマンという24時間自動車耐久レースで有名な場所に行きまして、今度は24時間三輪車をこいで走り続けられるかということをしました。この時も、この広いサーキットを、この小さなエボルタ君のために借り切りました。

毎度なのですが、このロボット本体の担当は私だけです。他はカメラの人とか、CMを撮る人とか、コースの管理をする人、いろいろな人がいるわけですが、ロボットの責任は私なので、これだけ大きなことをやって、ロボットが壊れて失敗しましたという大変なことになってしまう。

このエボルタ君は、前を走っている時計を積んだ先導車を赤外線で見つけて、追尾するというでコースを周回します。ひたすら走り続けて、だんだん日が陰ってきて夜になるわけですが、夜はヘッドライトが点いたりします。ロボットなので、本当はヘッドライトが点いている必要はないのですが、そのほうがかっこいいかなと思って、そこには惜しみなく電力を使ってしまうました。そして無事に24時間、単3電池2本で走りきることができました。

6時間かけて530mの崖を登り、24時間かけてレース場を走って、さすがにそれ以上、電池はもたない。これ以上はないだろうと高をくくっていたら、今年からは充電式の電池でやりますということになってしまいました。そうすると、空っぽになっても、充電したら何千回も使えるわけですね。

それで今度は、2カ月かけて東海道五十三次を充電しながら旅しようという企画となり、東京の日本橋をスタートして、京都の三条大橋まで走り続けるはめ

になりました。大八車を引いたエボルト君が、ハムスターのリングのような中を動いている。昼に走って、夜、充電をしてということをしを繰り返しながら、無事、延べ53日で東海道五十三次を走破することができました。

今年も何かやろうかという話になっています。その案の中には、京都から、このまま西へ行って九州まで行こうという話もあったのですが、少し違うかたちのチャレンジをすることになりそうです。ぜひ楽しみにしててください。

そんなロボットですが、なぜ、こんなことをし始めたかという、実は『鉄腕アトム』の漫画を読んで、ロボットを作る科学者になりたいと思ったのがきっかけです。あの漫画には、他のロボットものの漫画と違って、ロボットを作るシーンとか、ロボットを作る博士というのがたくさん登場するんです。また設計図のようなものが、当然フィクションではありますが載っていて、それを見ながら、ああ、ロボットってこうやって作るんだ、こういう構造になっているんだというふうに子どもでしたので信じまして、それをぜひ将来は作りたいと思うようになりました。

しかし、ちょうどバブル景気の頃に大学へ進学することになりまして、立命館高校から立命館大学の文系の学部に入りました。というのは、当時、それこそ工学部を出ても、就職は銀行とか証券会社とか給料のいい所に就職する時代だったんです。ですから、私は最初からものづくりには興味があったのですが、文系の学部に行くことにしました。

しかし、就職をする時には、見事にバブル景気はじけまして、まじめに自分の将来設計をしてみると、やはりものづくりがしたいと思うようになりました。その時ちょうど、とあるメーカーに行きたいと思って就職活動をしたのですが、そこの最終面接で落ちてしまいまして、では、きちんと工学部に入って勉強し直そうと思い、1年間予備校に通って、センター試験を受けて、もう一度、大学に入り直すことにしました。そして、京大の工学部に進み、ものづくりの究極型の一つでもある、また自分のものづくりへの興味の原点でもあるロボットの道へ進もうと思うようになりました。

大学1年生の頃に、ガンダムのプラモデルを買ってきて、中にメカを仕込んで、歩くロボットを作りました。この当時、ホンダの「アシモ (ASIMO)」君とか

もいなくて、なかなかロボットが歩くのは困難な時代だったのですが、足の裏に電磁石を内蔵して、鉄板の上をペタンペタンと張り付きながら歩く仕組みを考えました。吸着と解放を交互に繰り返すと、きちんとした制御とか重心移動をしなくても、強制的に安定して歩けるんです。

そんなことを考えて、それを実際に作ってみようと思って作ったのです。そうしたら、なかなかうまくできたので、京大の中の特許相談室に持ち込んでみると、面白いから特許を出そうと。特許を出したら、商品化に向けて企業に売り込みに行こうということになって、大学生の頃に、商品になりました。図らずも今の事業の原形のようなことが始まりました。

その次のロボットを作りたくなったのですが、ロボットを作るためには多少は資金が必要だということで、学生向けのベンチャーコンテストとか、アイデアコンテストに応募しました。そして、ロボットを持って行ってガシャンガシャンと動かすと、そのインパクトだけで片っ端から優勝できてしまったんですね。賞金が100万円とか、あと賞品がパソコンだったりするのですが、パソコンが何台あってもしょうがないので、翌日には売り飛ばして、貴重なロボットの部品に使わせていただいてということをしを繰り返しながら、ロボットを作っていました。

そうこうしているうちに、2度目の大学も卒業の時期が近づいてきて、では起業でもしてみようかなという軽い気持ちで、そのまま会社を作ることにしました。そして、京大の中にインキュベーションを作ってもらいまして、京大内入居ベンチャー第1号として、ロボ・ガレージをスタートすることができました。

以来、いろいろなロボットを作りまして、30種類ぐらいのロボットを作っています。私が作るロボットは、どれもかなり個人的な趣味で作っているような部分があります。かっこよくて、かわいくて、そういうロボットを作ろうと。今までだと、特に研究のためのロボットであれば中身が大事なわけですが、そうではなくて、外から見て自然に動くロボットを作りたいと思うようになり、そんなコンセプトでロボットを作り続けています。

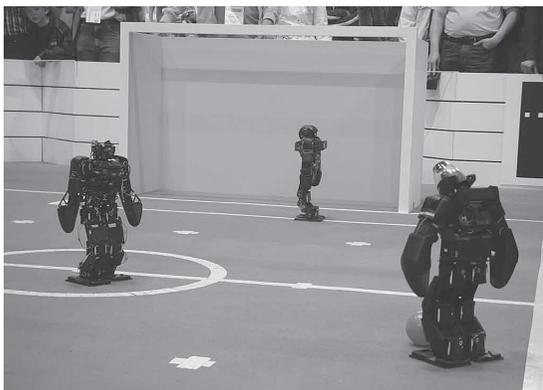
ロボットのサッカーの大会「ロボカップ」にも、ずっと出ていました。ロボカップというのは、ロボットの分野で一番大きな競技会で、40カ国200チームぐらいが参加してくるものです。2005年にロボカップが大阪

に誘致されまして、そこで優勝するために、公式主催地チームを作ろうという公募があって、大阪大学とか企業、うちも含めて3社で一緒にチームを作ってロボットを共同開発しました。



「ビジョン (VisiON)」という自律型のロボットです。頭の部分が全方位カメラという360度が一度に見えるカメラになっています。それをコンピューターで画像処理をして、物体を認識して動き回るといいます。サッカーを通じてロボットの技術を向上させて、ロボットの実用化に向けて進んでいこうということですが、5連覇を達成して、そこでいったん、この参加は終わりました。また、いつか出たいなと思っています。

サッカーの中では、それこそ物を認識するということが必要だし、ボールを蹴ったり駆け回るといふ運動能力も必要だし、連係プレーをするということも必要になってきて、他のスポーツに比べると、いろいろな要素が含まれているわけですね。例えば、それがゴルフとか野球とかいうものだと、打順が交代したりして、それぞれのその時のプレイヤーの役割が限定されてしまう。しかし、それに比べるとサッカーというのは、比較的、人間の一般家庭での生活に近い状況がたくさん含まれているだろうと。



また、女性型のロボットを作ったりもしました。2006年に完成したのですが、この当時、女性型の二足歩行ロボットは世の中に存在しませんでした。なぜ女性型の二足歩行ロボットがないのかと言いますと、ロボットの中にはたくさんのモーター、コンピューター、バッテリー、配線が入っているわけで、それを納めようと思うと、どうしても着ぶくれてしまい、ずんぐりむっくりになってしまうのです。また、そのように重心が低いほうが、歩くうえでも転びにくくできるということで、すらっとしたロボットを作るのは技術的に非常に困難だということに気が付きました。それでは作ってみようと思って、1年程かけて作りました。

実はいろいろな工夫があります。例えば、女性は男性に比べて関節が軟らかく、ひじとかひざが逆方向に曲がる。我々男性の腕は、反対には曲がりませんが、女性は軟らかい人だと30度ぐらい反対に曲がるのです。これは内ひじとか猿腕とか呼ばれていますが、それをロボットにも再現してみました。

そして、動きも女性らしくしたいと思ったので、プロのファッションモデルの方にアドバイスをもらって、ファッションモデルウォークのプログラムを作りました。歩様も女性らしくしたいということで、例えば、骨盤の部分を使いながら歩くようになっています。前に歩いてきて、モデルさんのようにポーズをとって、ターンをして戻っていきます。

やはり男性型のマッチョなロボットしかないと、どうしてもロボットに対するイメージというのは、重い物を持ってもらおうとか、力仕事をしてもらおうという発想にしかならないわけですね。ここで、こういう女性型のロボットが出てくることによって、何かイメージが変わるのではないかなと期待をしていたら、ファッション誌の『ヴォーグ (Vogue)』で紹介して



もったり、篠山紀信さんに雑誌のグラビアを撮ってもらったり、ミス・ユニバースで優勝された森さんとニューヨークのイベントで一緒になったりしました。

さて、そんなロボットはどうやって作っているかという、とても手作りで作っています。まず最初に、皆さんがよくイメージされるのは、ロボットの設計図をCADで作って、ぽんとボタンを押すと、工作機械が自動で部品を削ってくれて、ぼろっと出てきた部品を産業用ロボットみたいなものが勝手に組み立ててくれると。そうしたら、ロボットがすたすた歩き出すぐらいのイメージをお持ちかもしれません。

しかし、実はとても手作りで、そもそも最初に私の場合、設計図がありません。スケッチをノート数冊分書いて、この中にデザインから、部品の寸法から形状まで全部書いてあります。

実は設計図がいらない。設計図がなぜ必要かという、何人かでプロジェクトをつくって、その設計をどうするかという情報共有をするために必要ですし、その部品を工場で作ってもらうために必要なのですが、実は私は全部の工程を一人でやっているのだからですね。それどころか、設計図を書くとも悪いこともあって、製図板を使っても、コンピューターを使ってもそうなのですが、四角いロボットになってしまうのです。フリーハンドでスケッチを描いて、フリーハンドで部品を削っていったほうが、自由なデザインにもなりますし、自由な設計にもなるのですね。

では部品をどうやって作っているかという、自分で木型を削って、バキュームフォームとか真空成型と呼ばれる方法で樹脂を熱で曲げて作っています。木型を置いて、その上に熱して軟らかくなったプラスチックの板を置いて、裏から掃除機で空気を抜いてやると、その木型が挟まっている部分だけが盛り上がった状態で冷えて固まります。いらない周りの部分を切つてやると、部品ができるわけです。そして、そのままとべこべこなので、カーボンの部品と貼り合わせてロボットのフレームが出来上がっています。

こうしてプラスチックとカーボンを使って、複合的なモノコック構造を作っています。ですから、私が作るロボットは、どれも中に金属製の骨格が入っているわけではなく、カーボンと樹脂で作った外装が骨格を兼ねているという構造です。今、自動車なんかもだいたいこのモノコック構造になっていますが、それと同じで、見栄えと運動性能を両立させようと思うと、こ



の構造がいいのかなと思います。

というのは、骨格があって、その外に皮をかぶせていこうと思うと、ロボットは全身関節なので、動くときの邪魔になってしまうのですね。さらに外装が重量的にも負に働くので、最初から外装と骨格を兼ねた構造を作っています。

ですから、1体のロボットを作るのに数十個の木型が必要になります。この木型を削りながら三次元的なカーブを削りだしていきます。

これは他の分野の工業デザインでもそうですが、自動車でも1分の1のクレイモデルを作る理由というのは、やはりそこにあるわけですね。自動車と同じ大きさの粘土の固まりなので相当大変ですが、そんなものを作ってまでデザインをするのは、やはり手でなでながら、またいろいろな角度で見ながら、そのデザインが生まれてくるのだと思います。ロボットの場合も同じで、そうやって自分で木型を削ってやっています。

そんなふうにしていろいろなロボットを作っているのですが、作るだけではなくて、他にもいろいろな取り組みをしています。例えば、子ども向けのロボット教室をヒューマンという教育系の会社と一緒にやっています。ブロックを使ってロボットを組み立てようということで、ロボットという子どもに非常に人気のあるものを使って、科学離れを防ごうと。例えば、ナノテクとか先端医療とかバイオと言っても、子どもには分からないわけで、ロボットというもので、理科とか科学とか算数に興味を持ってもらおうという取り組みです。また、福山大学とか東京大学、大阪電気通信大学でも教えさせていただいています。

また、考えてみると、ロボットというのは、機械という要素とキャラクター的な要素があるわけです。昨今、日本製のアニメーションとかゲームとかキャラクターというものが欧米で席卷しているわけですが、そ

の両方の要素を含むものとして、ロボットは海外のいろいろな所に行っても非常に注目されています。

そんなわけで日本は、特にヒューマノイドロボットにおいて世界一と言われているのですが、実は補足しなければいけないことがあります。日本のロボットが優れているのは、やはりものづくりの力なのですね。

先ほど紹介したロボカップというロボットのサッカー大会の中で、ソニーが作った「アイボ (AIBO)」という犬型のロボットのプログラムを書き換えて、それでサッカーをさせるという種目があります。そこでは、みんな「アイボ」を買ってきて、プログラムを書き換えて勝負するのですが、そうすると日本は実はベスト4に残れない。一からロボットを作って、プログラムを乗せて戦わせようとか、サッカーをさせようとなると日本の強さが出るのですが、単純にソフトウェア勝負、プログラム勝負になってしまうと、日本は必ずしも世界一ではないのです。

もう一つ、文化的な側面ということで、日本のロボットは、やはり皆から愛されています。その理由というのは、実は漫画とかアニメとか、そういうSFの世界の中で、程よく人間らしく、程よく機械っぽいロボットというイメージが出来上がっていったからではないかと思えます。例えば、アトムとかドラえもんとか、人間ではないし、機械でもないし、その中間ですね。ところが欧米の、例えばハリウッド映画に出てくるようなロボットというのは、ほとんど機械のがらくたっぽいものか、逆に人間そっくりすぎて、人類を征服して地球を乗っ取ってしまうというものが、両極端に描かれがちです。日本のロボットが好かれている理由というのは、やはり人間っぽすぎず、機械っぽすぎないというバランスなのかなと思うわけです。

そんな日本のロボットは、世界から、ロボットと言え日本だと思われています。ともすると大げさに伝わっているようで、既に我々はロボットと一緒に暮らしているのではないかとすら思われていたりするわけです。しかし、これは非常にありがたいことで、そういう地域と製品がブランドとして結び付くと、いろいろといい効果があります。例えばファッションと言えばミラノとか、スーパーカーと言えばイタリアとか、ワインと言えばフランスとか、そういうものが出来上がってしまうと、そこにお金も人もアイデアも集まってくるわけです。そういうことで、今は日本に、ロボットについてのお金も、アイデアも、研究者も集まって

いるというありがたい状況にあります。

そんなことをお話ししながら、最後に、これからロボットがどうかたちで我々の暮らしの中に入ってくるのかというお話をしたいと思います。それに先立ちまして、もう1台ロボットを紹介します。「ロピッド (ROPID)」という名前のロボットです。



このロボットは、俊敏な動きをスムーズにさせてあげると、より躍動感が出て、生きている感じが増すのではないかなと思いました。そのために新しい機構として、ひざの関節と足の付け根、足首を連動させて動かせるような仕組みを考えまして、それを搭載しています。それはタイミングベルトによって行っています。

なぜそんなことをしたかという、ロボットのひざの関節は、足首と足の付け根に比べて、2倍の角度を動かさなければいけないわけです。また、少しのけぞってしまうと、結局、その負荷がひざにかかる。例えば、先程のサッカーをしているロボカップなどでは、必ずひざのモーターが発熱して、そのせいでけぞってしまい、さらにひざに負荷がかかって、最終的には後ろ向きに倒れてしまうということが分かりました。

ですから、そうならないように、言ってみればパンタグラフ的な仕組みで、機械的に拘束させて安定させるということを考えました。

そういうことをさせると、例えば走ったり、ジャンプをしたりということが行えるようになります。左がジャンプをしている瞬間の写真ですが、だいたいひざの高さぐらい、8cmほどジャンプをしています。たぶん多自由度のヒューマノイドロボットとしては、一番高く跳んでいるのではないかと思います。

音声認識が入っているので、多少言葉が分かります。話しかけてみたいと思います。

○高橋 こんにちは。

○ロピッド こんにちは。どっこいしょ。

名前を聞いてみたいと思いますが、英語も少し分かるので英語で聞いてみますね。

○高橋 What's your name?

○ロピッド ロピッド。どうも。

今度はジャンプをしてもらおうと思います。

○高橋 開始。

○ロピッド OK。せーの。

次は走ってもらいましょう。

○高橋 スタート。

○ロピッド おととつ。はあ、はあ。

○高橋 ありがとう。

○ロピッド バイバイ。

と、こんな感じに、簡単なコミュニケーションがとれるというものです。

なぜこんなものを作ったかという、将来、ロボットはこんなふうになるのではないかと考えているからです。小型のヒューマノイドロボット、例えば、このロピッドのようなロボットがいて、ユーザー、例えば私が入って、今みたいな感じで簡単なコミュニケーションがとれるようになります。そうすると、人とロボットが話すことによって、僕のライフスタイル、何曜日の何時から何時まで仕事に行くとか、暑がりだとか寒がりだとか、食べ物は何が好きで何が嫌いだとか、こんなことに興味があるなど、いろいろな情報をどんどん集めていきます。その情報を基に、他の家電製品とか、他のロボット、掃除をする「ルンバ (Roomba)」



みたいなロボットとか、防犯システムとかをコントロールしてくれるようになるだろうというわけです。

なぜこんなものが必要かという、今それぞれの家電製品はどんどん複雑になって、高機能化してきています。今までは高性能な新製品が出ました、高機能な新製品が出ましたという、今使っているものを捨ててまで新しいものを買って換えていたのですね。ところが、今はだんだん複雑になりすぎて、新製品はいらなとみんな思い始めている。僕ですら、買い換えようと思わなくなっています。分厚い説明書を読んで、ボタンだらけのリモコンを操作して使いこなそうと思わなくなってきたのですね。

そんな時代に、何が売れているかという、例えばiPhone (アイフォン) とか、任天堂のゲームとか、そういうものが売れているのです。例えば、iPhoneだとタッチパネルを触ることで操作できる、任天堂のゲームだと、ボタンを押してゲームをする代わりに、コントローラーを持って振るとテニスやゴルフのゲームができたりするわけです。

何が言いたいかという、そういうインターフェースを改善した商品が売れるようになってきています。つまり説明書を読んで、難しい使い方を覚えて何かしようということが面倒くさくなってきているので、何となく人間に優しい操作性がある製品が売れるようになってきている。その究極のところ、こういうヒューマノイドロボットがいて、人間とコミュニケーションをとり、それを基に他のものをうまく動かしてくれる、そんな状態なのではないかなと考えています。

実は、スマートハウスとか呼ばれる、いろいろな家電製品を全部リンクさせて、連動させて、賢く動かそうという発想は既にあります。しかし、それをどうやって人間とつなげていくのかというところで、今までは、例えば携帯電話にやってもらおうとか、テレビにやってもらおう、パソコンにやってもらおう、ゲーム機にやってもらおうということで、いろいろな業界の機器がこの家電ネットワークのハブになるために名乗りを上げていたのですが、残念ながら、どれも失敗しています。というのは、エアコンをつけるのに、テレビに向かってテレビのリモコンで操作するのであれば、エアコンのリモコンで直接操作したらいいやと思ってしまうわけですね。

そうではなくて、日常の会話の中から、ユーザーの個人情報をたくさん引っ張っておくと。そして、僕が

このロボットに「テレビのチャンネルを変えてくれ」とか、「ボリュームを上げてくれ」と直接言うのではなく、普通の会話の中から、僕が興味がありそうなキーワードをたくさんためておいて、それを基に、例えばサッカーは日本語の音声をやめて英語だけで見るとか、ボリュームは大きめで見るとかとか、そういうことを全部把握しておけばいいわけです。そういう端末として、ヒューマノイドロボットがいいのではないかと。

そうすると、ヒューマノイドロボットは直接何かの作業はしません。このロボットが掃除機をかけたり、皿を洗ったりすることはありません。掃除は「ルンバ」みたいな掃除ロボットや、それぞれの作業に適したかたちのロボットがすればいいですし、食器洗いは食器洗い機が進化したようなものがすればいい。ということは、このインターフェースとなるヒューマノイドロボットは、小さくていいわけです。

ただ、人の形をしている必要とか、人のようなスムーズな動きをしているとか、人のコミュニケーションのルールを分かっていることが大事なのですね。というのは、音声認識が入っている機械は結構たくさんあって、例えば、カーナビもボイスコントロールで操作ができるのですが、実は誰も使っていないのですね。なぜかという、カーナビに向かって話しかけることに、すごく抵抗があるのです。

同じように、パソコンのソフトで、昔、IBMの「ビアボイス (ViaVoice)」という、声でワープロが打てるものがありました。あれも結局、誰も使わないまま無くなってしまいました。これも、やはりパソコンに向かって話すのに抵抗があるわけですね。

しかし、我々は、例えば家で飼っている金魚に「餌を食え」と言ったり、一人暮らしの女性が帰ってきて、クマのぬいぐるみに「ただいま」と言ったり、そういうことは普通にあるわけです。つまり、話す対象の知

性が大事なのではなくて、それが擬人化できるかどうかです。

こういうヒューマノイドロボットであれば、その擬人化が可能になると。すると、人間がぺらぺら話すので、いろいろな個人情報が収集できる。収集できれば、いろいろなものを賢く動かすことができるし、さらには、それを他のいろいろなことに使える。例えば、このロボットが広告宣伝をしてくれるようなこともあるわけです。つまり Google か何かと組んで、「興味がありそうな本が出たよ」とか、「晩ご飯はカレーライスでどう？」と言う。カレーをしつこく勧めてくるなど思ったら、そこは裏でハウス食品がコマーシャルを打っていたりとか、そういうことが起きるわけです。

そこから少し話が飛躍してしまうのですが、今まで安くていいものをたくさん作って成長してきた日本ですが、そんなことは今、中国でできてしまうわけです。これから先進国ができることというのは、やはり経済的なゆとりとか、文化的な豊かさの中から、面白いことを新しいことを考えなくてはならない。それをインターネットとか YouTube で発信していくと、人が集まってきて、それが産業となり、そして役に立つことにつながっていく。そういう時代に変化してきたのですね。

それは昔だと、例えば、お母さんが冬の冷たい水で洗濯をしていて、あかぎれになっていてかわいそうだから全自動洗濯機を作ろうと、そういう発想で開発は進んでいたのでしょうけれども、今はそういうものは、ほぼ出尽くしてしまっていると。ですから、そうではなくて、くだらないけど面白い遊びを考えて、それを見せびらかしていると、みんなやりたいと人が集まってきて、それを産業にする、商売にするベンチャーのようなものが現れる。そして、広まったと思ったら、こういうときに役に立つよということで、最後になって用途が出てくる。今までとは逆の方法論で、逆のステップで新しい産業というのは生まれてきているのかなと思います。

フェイスブック (Face book) とかツイッター (Twitter) とかセカイカメラ (Sekai Camera) とか、全部遊びみたいなものなのですね。例えば、ツイッターが震災の時に非常に役に立ったり、最後になって用途が生まれてくるというわけです。

そういう思考で考えていくことによって、何か新しいものが生まれてくる。ロボットも、ぜひそういう視





点でとらえていただきたいと思うわけです。つまり、今すぐロボットに何か役に立ってもらおうと思うと、晩ご飯の洗い物が面倒だから、それを洗ってくれるロボットが欲しいとか、すごく直接的で安直な用途に絞られてしまうのですが、そういうものだけではなくて、何となく人間と意思疎通ができる、感情移入ができる端末が家の中に入ってきたら、他にいろいろなことが起きるはずですよ。それは、ひょっとすると、普及してみたら分らないことかもしれません。

そういう目でロボットをとらえていただいて、それは広く産業界でも、学術の分野でも、そういう発想で新しい面白いものを見つけていくと、それが将来の大きな発見であったり、科学の進歩につながるのではないかなと考えたりします。

最後になるのですが、こうやって話していても、ロボットというのは、いつごろ、どういうかたちで実現するか、あまりピンときませんし、本当にそんなものがあるのかなと思ってしまいますが、それでも15年後ぐらいには、一家に一台ロボットが普及するのではないかな、また、そうしたいと思って活動しています。というのは、パソコンとか携帯電話は、ほんの20年ぐらい前に、こんなふうなかたちで使われるとは誰も思っていなかったわけです。しかし、今は手放せないものになっています。同じように、ロボットもそういうものになるのではないかなと考えています。

そうなったときには、それこそ皆さんの日常生活もそうですし、また皆様方のそれぞれの専門分野とロボットは、必ずどこか接点を持つはずですよ。ですから、今日、こういう機会にロボットを見ていただいたので、ぜひロボットと皆様方の専門、皆様方の生活者としての視点とロボットを結び付けて考えていただきたいなと思います。

ロボットの専門家ばかりがロボットのことを考えていても、何も新しいことが生まれなくなってくるで

しょうから、そういうかたちで、広くいろいろな方に、柔らかい頭でロボットをいじくり回してもらいたいなと思います。ですから、今日を機会に、少しロボットのことを気にかけていただけたら幸いです。

どうもありがとうございました。

○司会 どうもありがとうございました。

ここで若干、質問の時間を設けてありますので、質問あるいはコメント等がある方がございましたら、1から3問程度になるかと思いますが、お受けしたいと思います。

○会場1 自由度は29が一番多かったと思うのですが、これは関節とかいろいろありますので、どのぐらいまで増えたほうが便利がいいのでしょうか。

○高橋 当然、自由度は多ければ多いほど、関節のいろいろな所が動きますので表現力は上がります。ただ残念ながら、そのために一つずつモーターだったり、何かしらのアクチュエーターが増えまして、増えすぎてしまうと今度は重たくて動けなくなってしまうのですね。ですから、必要最低限の自由度に絞りながら、より高性能で小型のモーターが出れば、だんだんそれを増やしていけるという制約がございます。

もう一つは、増えたところで、人間のほうが、どうそれを使ったらいいかが分からないという部分があります。つまり何かの動きを表現させるときに、人間はどの関節をどう使って、例えば、それが喜びだったり、いろいろな表現をするときにどうしているのかというのが、まだきちんと分かってないところがあります。

最近、このロピッドを使って映画を撮りました。7分程の短編映画を撮りまして、公開しようと思ったら、今は震災で延期になっているのですが。

その映画を撮った理由は、私も今、このロボットは29自由度で、一応、話せて聞けて、走って飛んで、では何をさせようかという、今みたいなちょっとしたデモンストレーションしか思いつかないわけです。そこで、実際に映画の監督さんと、その脚本を書いた人とカメラマンの人に指示をもらいながら、こういうことをしてほしい、例えば、ここではしゃぎ回してほしい。では、はしゃぎ回るとは何なのだろうか。

そこでいろいろみんなで考えながら、はしゃぎ回るといのは走り回るとは違うのかとか、ジャンプする

のではないか、ぐるぐる回るのでないか、万歳をするのではないかと、いろいろ考えて試してみましたが、なかなかそれも難しく、我々なりに何とか表現はしてみたつもりですが、うまくやらないと、ただ単にロボットが狂ってしまって暴走しているようにしか見えないわけですね。

それぐらい、いろいろな表現というのが、例えば役者さんに対してであれば、「ここで喜んでください」「ここで悲しんでください」「ここでつまらなそうにしてください」と言うのと、何となく自然に再現できるわけですが、ロボットとなると、全部プログラムで入れてやらなければいけないので、それを人間が全部理解する必要があります。その部分が、もっと進んでいかないと、せっかく増えた自由度を生かしきれないという状況が起きるのかなと思っています。

○会場2 今日是非常に興味深いお話をありがとうございました。

講演を聴かせていただいて、脳みその部分は非常に今の時代だとすごくかかと思つたのですが、関節の部分はモーターを使っておられるということです。そういうのが、もう少し筋肉のようにリニアに動くとか、動力の駆動部分というのですか、そういったことが最後に残っていると、まだモーターなのかという感じでとらえたのですが。モーターの性能もずいぶん上がってきていると思うのですが、そういったところの最新の動向などがあれば教えていただければと思います。

○高橋 私は、それこそロボットに最適なモーターを自分で作ろうと思うと、たぶんそれで一生が終わってしまうので、そこはいいものが出ないかという情報を収集して、いいものがあれば、それを使わせていただくというスタンスなのですが。

それはモーター以外のいいアクチュエーターがあるのではないかと、いろいろなことも言われますが、結局、モーターが今のところはいいのかなと思つてしまつて、それでも一応、進歩はしていると思つてしまつて、もう一つは、リチウム系のバッテリーが出るようになりまして、そのおかげでロボットの運動性能は飛躍的に向上したと思つてます。

ですから私は、たぶんロボットに必要ないろいろな要素のうちで、モーターなども含めて、そういう機械

的な部分が一番遅れていたと思うのですが、それが今はようやく他の部分に追いついたのかなと。今のまま、モーターなりバッテリーなり、またソフトウェアなり、人工知能的なものであったりが進化していけば、10年先には順当に、まっとうなロボットになるのではないかなと思っています。

ただ、その先に残されているのが、先ほど申しましたように、どう振る舞わせるかとか、単純に音声を認識させるとかいうことだけではないコミュニケーションのデザインというものがあると思うのです。例えば、どのタイミングでうなづくかとか、視線を合わせたり、そらせたり、そういう人間のコミュニケーションのデザインの部分が、まだ欠落しているように思えて、そこを進めていくと、また一段、ロボットのレベルが上がるのではないかなと思っています。

○会場2 ありがとうございました。

○会場3 私は今日、話を聞いて感動しました。私はラジコンが好きなので、京商の「マノイ」というのはよく知っているのですが、最初に見た時は、単に制御がうまくいったのだらうなぐらいにしか思つていませんでした。しかし、今日のお話を聞くと、人とのコミュニケーション、インターフェースの部分でかなり悩まれているということで、私は感銘しました。

というのは、私もお客さんとのインターフェースをデザインする仕事をしています。今のところ、直接的に指で触ったり、音声認識ぐらいしか、我々は手段を持っていないのですが、先ほどの説明によると、そのインターフェースの部分にヒューマノイドロボットを介在させるという考え方があると。

今までの話で行くと、会話であったり、人の挙動であったりというところで情報をやりとりしようという考え方をお持ちだと理解したのですが、今後、もう少しお客さまの深層心理なり、気持ちを理解するために使おうと考えられているインターフェースのつくりと言つたらいいのでしょうか、何を基に、そのインターフェースをされようと考えられているのか、少し教えていただければと思います。

○高橋 画像処理的に人の顔を認識したり、ある程度、喜怒哀楽を判断したり、また声のトーンからそれを判断したりという研究は個々に進んでいるようなので、

当然、そういうものは使っていけるようになると思います。

もう一つは、今、残念ながらロボットは非常に壊れ物でして、なかなかお客さまに触ってもらえる状態にはないのですね。それがあつた程度、触れるようになると、やはり実体があることが、より生きてくると思います。例えば、その画面の中に何かキャラクターがいるとか、CGでお姉さんがいるとかといつても、やはりそこに感情移入は持てないわけで、そこに実物があつて、それこそ多少、手なり頭なりが触れるといつと、その実体があることがより生かされてくると思います。

ですから、一つは簡単に耐久性とか安全性とか、また当然、その触られるための動きとか、例えば、手を持たれたときにはそこの部分を脱力するとか、そういう細かいディテールの部分でやるのが、まだたくさんあるのかなといつふうに考えています。そういう物理的な接触といつのが、一つ残されているのかなと思つています。

○会場3 ありがとうございます。

○会場4 今は手作りで作られているので非常に高価なものだと思つのですが、先ほど最後におつしゃつた、我々の生活の中に入つてくるといふようなことになると、例えば1体といつか1個といつのが2万円とか3万円といふレベルでなければ、我々は買えないと思つのですが、そういうことまで可能なのでしょうか。

○高橋 実は私は最終的な価格として、数百万円ぐらいになつてほしいと思つています。自動車ぐらいになつてほしいと思つています。

なぜかと申しますと、やはり2万円の製品でできることといふのは、いろいろな機能としても制約がありますし、安いとそれなりの扱ひを受けてしまうわけですね。つまり1,000円で買った時計と100万円の時計の扱ひが違つのもそうですし、それは自動車でも何でもそんなのです。

例えば、今、大学や駅前に自転車があつて放置されてひどいことになつていますが、あれも自転車が5,000円で買えるようになってしまったからですね。昔は非常に大事なもので、それこそ親から譲り受けて乗つていたようなものが、安くなると、そういう扱われ方をして

しまふ。

ですからロボットも、最初は数千万円から1億円ぐらいの値段があつてもらいたいと思つています。そういうものを、それこそ油田を2つ、3つ持っていますといふような人にあつていただいて、家電のネットワークなど、そういうシステムとまとめて、全部ごそつと導入してもらおうと。つまりオーディオルームがあつて、映画を見るためのホームシアターがあつて、それと同じようなかたちでロボットリビングのようなものが、そういう超お金持ちの家にあつたらいいのではないかなと思つわけですね。

なぜかといつと、自動車もそうですし、薄型テレビも、携帯電話も何でもそんなのですが、絶対にそういう物好きなお金持ちが先に買つて、それをモルモットの使つてみてくれて、ホームパーティーを開いたり、携帯電話を肩からかけて飲みに行つたりして、自慢して回つてくれる。そういうことで、新しいテクノロジーといふのは普及していつたのです。

ですからロボットも、必ずその道をたどると思つています。それ以外のテクノロジーの普及の道はないと思つていて、今、例えば、ロボットがどう普及するかといふビジョンとして、それこそ災害救助とか介護とか福祉といふことが考えられていますが、実はそれは後なのではないかと思つています。

つまり自動車が発明されてから、はしごを乗せて消防車を作ろうとか、トヨタのウェルキャブのような福祉車両が生まれるといふのが物事の順序だと思つていますので、最初はそういう金持ちにあつてもらつて、家庭用ロボットまで普及して、その時には数百万円ぐらい、自動車と同じぐらいの感覚でご購入いただくと。そして、その先で、例えばお年寄りでも使いやすいようならくらくホンのものが出るとか、何か特殊用途にも応用できるようなバリエーションが増えてくると。そういう順序になるのではないかなと思つています。

そんなことで、最終的な価格としては数百万円を目指したいなと思つています。ただ、それに見合うだけの価値を、このロボットにうまく与えられないといけなつ。そこは我々の課題だと思つています。

講師 高橋 智隆氏のプロフィール

1975年大阪府生まれ。

2003年に京都大学工学部卒業と同時に起業し、京大
大学内入居ベンチャー第一号となる。ロボットク
リエイターとしてロボットの研究・設計・デザイ
ン・製作・発表を一貫して行う。

代表作に「ロピッド」「クロイノ」「FT」など。

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。ロボカップ
世界大会5年連続優勝。「エボルタ」によるグラ
ンドキャニオン登頂、ルマン24時間完走、東海道
五十三次走破に成功しギネス世界記録認定。

現在、(株)ロボ・ガレージ代表取締役、福山大学客
員教授、東京大学先端研特任准教授、ヒューマン
キッズサイエンスロボット教室顧問。

著書に「ロボットの天才」(メディアファクトリー)
他。

