

# ロボットとエンタテインメント

Robots and Entertainment

中津 良平

## 【研究の概略】

エンタテインメントは人々の精神面を豊かにするものであるとの考えが受け入れつつあります。現在ヒューマノイドロボット、ペットロボットなどがブームですが、これらのロボットの当面の応用としては、エンタテインメントが最も適していると考えられます。一方、ロボットは種々の面でCG キャラクタと共通要素を持ちますが、身体性を有するという意味で、CG キャラクタになかった要素を持っています。ここでは、ロボットの持つ身体性を生かしたエンタテインメントのあり方を考えてみます。

## 【経歴】

昭和 46 年京都大学大学院修士課程修了, 工博(京大). 平成 3 年 NTT 基礎研究所情報科学研究部長. 平成 6 年 ATR 知能映像通信研究所代表取締役社長. 平成 14 年 4 月関西学院大学理工学部教授. 平成 20 年 4 月よりシンガポール国立大学教授, インタラクティブメディア研究所所長. 昭 53 年度電子通信学会学術奨励賞, 平成 8 年 IEEE Multimedia Systems and Computing '96 最優秀論文賞, 平成 9 年ロレアル賞, 平成 11 年映像情報メディア学会論文賞, 平成 11・12 年テレコムシステム技術賞, 平成 11・12・13 年日本バーチャルリアリティ学会論文賞, 平成 12 年人工知能学会論文賞, 平成 13 年文部科学大臣賞. IEEE

フェロー, 電子情報通信学会フェロー. IFIP Technical Committee on Entertainment Computing Chair, ゲーム学会副会長, 日本芸術科学会副会長.

## 1. ロボットとエンタテインメント

今日はロボットとエンタテインメントということでお話をさせていただきたいと思います。ロボットとエンタテインメントという2つのキーワードについて、工学という観点からなぜこのようなことをやっているのかということをご説明し、皆さんに納得していただくというのが今日の講演の目的であります。

### 1.1. エンタテインメントを研究すること

最初に、エンタテインメントの方から行きたいと思います。最近、工学の世界でもエンタテインメントということを取り上げたワークショップや国際会議等が非常に多くなっています。しかし、たぶん5年ほど前まではエンタテインメントというのは、キーワードとしては工学の世界ではタブーでした。使おうとしても使えませんでした。何故かという、エンタテインメントというのは遊びです。その技術を研究するというのは、それは遊んでいるのではないかとすぐ言われてしまうわけです。エンタテインメントというのはなかなか工学の世界ではこれまでは、表には出ることが難しかった、そういう分野です。

ところがご存じのように、ゲームは明らかにエンタテインメントの最たるものですけれ

ど、もうかなり前から、任天堂さんを中心として、日本が非常に強い。堂々とそこでは、色々なソフトウェアの開発が行われていますし、日本発のゲームが世界中で受け入れられ、産業としても受け入れられているわけです。ところが実際には、ゲームは、完全にまだ世の中に認知されているわけではありません。認知されていないということは誰も普段は言いません。普段は、こんな新しいゲームができたとか、今年のゲーム市場がどうかということをもスコミは取り上げます。しかし、何かいったん事件が起こると、結局、「ゲームオタクが」というように、スコミの方々がゲームの負の面を言うわけです。なかなか、まだまだ社会的には認知されていないところがあるという気がします。逆に、車は、殺人マシンになる可能性があります。それを言うことはほとんどなくなりました。車の正の面を我々は取り上げますが、もし車の負の面が出てきたとしたら、それはむしろ運転している人の問題であるということで、車のせいになることはありません。ところがゲームは今でもそういう取り上げ方をされるところがあります。

これは日本人に限らず、キリスト教の世界でもそうできて、やはり遊びというものをどう捉えるかということに関係します。遊びは、本当は非常に重要なものなのですが、どうも従来は時間の浪費であるというような捉えられ方をされてきたのではないかと思います。我々もやはり遊んでいて、特に私の学生時代では、非常に罪悪感を持つようなところがありました。ただ最近、そういう意味ではゲームというものの果たしてきた役割は大きいような気がします。何故ああいうものが若い人達の中に受け入れられているのかということも含めて、皆さんが、やはりエンタテインメントは非常に重要だということを知り始めたのかなという気がするわけです。

我々の生活をふたつの面にわけて、ひとつ

は物質的な豊かさを実現したり享受したりする、もうひとつは精神的な豊かさを実現したり享受したりするというように考えると、従来の工学はどちらかというところをずっとやってきているわけです。車にしてもそうですし、いわゆる家電製品がそうです。ああいうものが何を狙ったかというところ、我々の生活をより便利にして、より時間を、暇な時間を作り出してくれる、そういうことを狙ってきたのではないかと思います。特に20世紀の技術というものは、そういうことを狙ってきていました。

それに対して、精神的な豊かさは、ひとつの典型的なものはアートがそれを狙ってきたのではないかと思います。それをもう少し広くして、アートを非常に純粋なところとしながら、それを取り巻く色々なもの、それを広く総称するとエンタテインメントと言っていると思いますが、精神的豊かさを実現するところを、エンタテインメントが担っているというような見方をしてもいいのかなという気がします。そういう意味では、ああいうものが認知され始めたというのは、僕は非常に結構なことだと思うのです。ところがいまだに、先ほど言いましたように、何か問題があるとすぐスコミはゲームの負の面を指摘する。アートはもうさすがにそういう時代は過ぎ去っておりますが、エンタテインメント一般というところ、まだ、人間の精神的豊かさを実現するのがエンタテインメントであると言いつけるのはまずいというようなところがあるような気がするわけです。しかし、それはこれから我々が変えていかなければならないと思います。

## 1.2. ロボットの身体性

次にロボットに移ります。シンガポールから見ると、日本は技術的にはアジア全体を引っ張っていると見えます。アジアの最先端技術を担っているのは日本であるとみんな

思っているわけです。日本発の技術、バイオであったりITであったり、特にロボットはそうかと思いますが、そういう技術に対して、ある種の憧れのようなものを彼らはずっと持っています。日本でのロボットブームは過ぎ去りつつあるようなところがなくもないのですが、今シンガポールではロボットがブームになりつつあります。韓国もそうです。日本では、時代遅れと言うと怒られそうですが、最先端技術という意味では、トーンダウンしつつあるところなのですが、韓国、シンガポールといったところは逆にそれを追いかけて、今ブームになりつつあります。何故ロボットがブームなのかということに関する議論は、高齢化社会になるので、お年寄りの方々の精神的な面であったり、話し相手になってくれたり、介護してくれたり、そういうことに役に立つというところしか結局は見えないような気がするのですが、私自身の考え方では、もう少し広く見てもいいのではないかと気がします。

ゲームとの関係で見ると非常によく分かるのでその例で説明します。ゲームの中でCGキャラクターは非常に重要な役割をしています。特に日本発のCGキャラクターは非常にリアルな、もちろんCG的にリアルという意味ではありますが、そういうゲームとかアニメーションの中で、CGキャラクターというのは非常に重要な役割をしているわけです。CGキャラクターのあるゲームやアニメについて、普段マスコミは、日本独自の文化であり、産業を支えている、日本がこれから海外に進出していくべきものであると言いながら、何か特に最近の若い人達の事件が起こると、「ゲームマニア、ゲームオタク、アニメオタクが」というような話がすぐ出てくるわけです。

これはまだ過渡期であるが故にそうであるという見方もできるのですが、確かに、ずっとゲームをやると、何か足りないというよう

に私自身も感じるがあります。それは結局よく考えてみると、我々の通常の日常のコミュニケーションと、CGキャラクター達のコミュニケーションを考えてみると分かるわけですが、結局CGキャラクターというのは、スクリーンの向こうの世界にいるわけですが、それをバーチャルと呼んでいるわけですが、バーチャルな世界を、我々はスクリーンという1つの窓から覗いているわけです。我々の立場はだから神様の立場なのですが、ちょうどギリシア時代の神様が、人間の世界を見て、そこに時々少し手を入れて、色々楽しんでいたわけなのですが、それと同じように、ゲームの世界をスクリーンから覗いて、そのキャラクターを我々が操作することによって間接的にそのゲーム世界全体をコントロールするというのがゲームです。

ところがそのギリシアの神々は時々必要な時は、自分が人間になって、実際に人間の世界に降りていったのです。降りて行ってそこに自分でいわばゲームに参加したわけでありまして。しかし、残念ながら今のゲームはそれができません。あくまでスクリーンから覗き込んだ世界を、コントローラーでコントロールしているに過ぎないということです。Wiiが非常に最近話題になっておりますが、あれはWiiコントローラーがキーボードの代わりに使いやすいだけでありまして、その仮想世界にダイレクトに影響を与えているわけではなく、あくまでスクリーンを見ながらその仮想世界を間接的にコントロールしているのです。だからそこが、ギリシアの神々が人間の世界に降りてきてというところとは違うところですね。つまりダイレクトに、体と体で、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションに近いコミュニケーションが欠けています。よく我々はそれを身体性というわけですが、つまり身体的なコミュニケーションが欠けているわけです。

ところが、ロボットというのは逆に、その

バーチャルな世界に住んでいる CG キャラクターが、物理的な体を持って、向こうの世界からこちらの世界に出てきたというように、これは少し言い過ぎなのですが、そう考えてみると、非常にロボットというものの立場が明らかになってきます。むしろ仮想世界から我々の世界に、エージェントとして使者として、色々な言い方ができるかと思いますが、やってきて、我々と従来の CG キャラクターに欠けていた身体的な触れ合い、身体的なコミュニケーションをやるために、ゲーム世界から遣わされているのだというように考えてしまうと、おお、それはすごいな、従来の CG キャラクターにできなかったことがロボットはできるのではないかということになるわけです。どうも、こういうことはあまり明確に議論されてないような気がするのですが、私はロボットブームの1つの理由としては、そういうところがあるのかなという気がしております。

### 1.3. 身体的な経験と精神的な経験

先ほど身体的なコミュニケーションということを行いましたので、そこの話をもう少し拡張したいと思います。コミュニケーションというのは、実は非常に広く考えると、我々の生活の全ての側面はコミュニケーションではないかという気がするわけです。もちろん夜寝ている時には、さすがにそれはないかもしれないのですが、それでも夢を見るわけです。朝起きると、特に最近の若い人達は、そういうこと言うとなんか分かってくれますが、彼らは寝る時も携帯の電源をつけています。それで起きるとまずメールをチェックするわけです。それから食事をしながらメールを見ている。大学で授業を聞きながら当然メールをしている。そう考えると、これはメールに非常に典型的に現れているのですが、コミュニケーションというのは非常に我々の生活にとってもちろん重要な要素です。コミュニ

ケーションというのは、食事をするとか寝るとか、そういう身体的なものを除くと、我々の日常生活の大部分がコミュニケーションであるというように逆に言い換えてもよいのではないかなという気がします。

さらに、我々の日常の行動というのは、色々な経験を連続してやっていることなのではないかという気がします。ひとつひとつを、例えば食事をすると、大学に行く、大学で授業を受ける、大学で授業をする、というような経験の連続として考えるといいのではないかなという気がします。その経験というものは、精神的なものや身体的なものに分かれます。食事をするとか、顔を洗うとか、それから電車に乗るとか、これは明らかに身体的な経験です。それと同時に、例えばメールを読んだり打ったりするというのは、これは精神的な面です。もちろんそれは完全に分けられるわけではないですが、大きく二つに分かれるのではないかなというように考えました。

特にその中の身体的な経験こそが我々の生活にリアリティを与えているのかなと感じます。つまり我々の生活からそれを除いてしまうと、バーチャルな世界、つまり「セカンドライフ」の中の生活と一緒になくなってしまいます。セカンドライフの中の生活と、今の我々の現実社会における生活を比べて、そこに何が違うのかというと、結局、身体的な経験の有無がそれを分けているのではないかということ。よくバーチャルな世界とリアルな世界の差異は何とかか、バーチャルな世界に住むことの負の面というようなことを議論されることもありますが、どうも一番大きいのは、ここではないかと思うわけです。

このようなことを言うと、身体的な経験が大切で、精神的な体験はダメだということに繋がってしまうのですが、そういうことはまったくないわけでありまして、よくよく考えると、このように分かれるということ

です。身体的な体験は先ほども言いましたように、もちろん寝たり食事をしたりということも含めて、基本的には体を動かすということが、身体的な体験です。その典型がスポーツをすることです。スポーツをするとどんな感覚を持つかという爽快感です。身体的体験が我々にもたらすものは爽快感であるというのが、ひとつの考え方だと思います。それと同時に、精神的体験というのは、メールを読んだりメールを書いたり、もう少し広く言うと、言葉を使ったり本を読んだり、音楽を聞いたり映画を見たり、ここは実は体をそんなに動かさなくてもいいわけです。これはこれで非常に重要なものであります。精神的な体験をした時に我々が感じる感覚は何かというと、爽快感ではないのです。人とコミュニケーションをする、本を読んで音楽を聞いて映画を見る、良かったねーというのは、正に、感動であります。だから精神的体験に伴って我々が持つ結果としては感動です。身体的体験は爽快感、この2つがどうも非常に我々の生活を支えている原動力になるのではないかと思います。

#### 1.4. 精神と身体統合のアートとしての ロボット

ということは当然、この2つを統合した経験というのが、その上位にくるわけですし、確かにそう考えれば、いずれかというのはあり得なくて、大概のものはこの両方を持っているわけです。ただそれが非常に高いレベルで融合されると、そこにアートがあるのではないかということです。アートというのは正に、精神的な体験と身体的な体験が非常に高いレベルで融合されたものが、これこそがアートの活動です。演劇というのは言葉を操ると同時に体を使います。演奏もそうです。彫刻もそうですし、それからもちろん絵を描くという行為がそうです。だから絵を描くという行為はもちろん、アート作品を作るとい

う精神的な体験があるのですが、それと同時にあれは体を使って描いています。そこが非常に大切です。やはり最近のCGアートは、こんなことを言うと土佐先生に怒られるかもしれませんが、あまり体を使わずに、キーボードだけでやっちゃうと少しまじいのかなという気もしなくもないわけです。ついでに言うと、先ほども言ったスポーツの世界は基本的には身体的な体験が重要ですけど、さすがに非常に高いレベルになると、イチローなんか非常に高い精神的なものを求めているのではないかと、彼の活動の中に感じます。プロスポーツといえど、かなり高いレベルでは、身体的な経験以外に精神的な経験が非常に重要な役割をしているわけです。

そういうことを考えていますと、はっと私はひらめいたのですが、実はカラオケというのは、これも日本発のひとつの新しい文化であって、しかも世界中に広まっている文化ですが、何故カラオケがあんなに受け入れられているのでしょうか。実は、さすがにこのレベルまではいかないですが、精神的な体験と身体的な体験が非常によくバランスされているのです。カラオケは、ひとつは、詞を読むという精神的な体験をしているわけですし、あれは、それなりに歌詞が良くないとあまり意味がありません。それから同時に歌を歌います。歌を歌うというのは、身体的な体験です。爽快感があります。爽快感があり、なおかつ感動できるというのがカラオケの特徴でありまして、両方のいいところを持っているのです。これはなかなか非常に優れたメディアであります。

そういう観点からロボットを見てみようというのが、私のここ数年間の活動でして、まずロボットというのは身体的な体験を持っています。これはやはり、先ほども言いましたように、仮想世界からCGキャラクターが、身体を持ってこの世界に現れてきたというように考えてもらったら分かるわけで、体を持って

いるということが非常に大切なわけです。そこに正にリアリティがあるということです。これが第一のロボットの特徴でありまして、そういう体を持ってこの世界に現れてきているが故に、我々はロボットと触れ合うことができます。握手をしたり、ロボットを持ち上げたり、これは当然CGキャラではできなかったものです。結局そういうことによって、ロボットは我々と身体的なコミュニケーションをとることができます。つまり人間同士がやっている握手をしたり、久し振りに会った人と肩を抱き合ったり、そういうコミュニケーションができる可能性があるということです。これはよく通信の世界では臨場感と言います。正にフェイス・トゥ・フェイスでコミュニケーションしているかのような感覚です。これを与えてくれる可能性があるわけです。

それから、ロボットは新しいメディアと言ってもいいと思いますが、最終的にはこの社会の中で受け入れられるかどうかというのは、介護に役立つとか、従来の人間のある部分を置き換えることです。もちろんそれはそれで結構だと思うのですが、やはりロボットにしかできないというか、従来になかった新しい役割をロボットが担ってくれない限り、僕はロボットというのはこの社会に受け入れられることはないと思います。どういうことかという、例えばゲームです。ゲームのすごいところは、あれが現れることによって、従来の生活スタイルが変わってしまったわけです。しかも世界中の生活スタイルが変わりました。昔は家の子供もゲームやって困るなんて話をしましたが、そんなことはしなくなりました。つまりそれは当たり前になっているわけです。つまり生活スタイルを変えてしまっています。新しいメディアというのは、必ず従来のメディアにはなかった新しい経験を我々の世界に与えてくれて、初めてそれはメディアとして根づいて、受け入れられるわ

けです。ゲームもそうですし、パソコンもそうです。パソコンも、昔はなんでもできると言っていたのです。プログラミングすればなんでもできると言っていたのですが、結局我々がやっているのは、オフィスを使っているだけです。しかしよく考えてみると、そこに絞り込むことによってパソコンは我々の生活を変えることができたわけです。だから従来できなかった役割を担っています。つまり、ロボットはいったい、お前は何かできるのかということ、ロボットをやっている人達は証明できないと、ロボットは新しいメディアにはなり得ないのかなということです。

## 2. エンタテインメントとしてのロボットの試み

本当は、これだけのメッセージを言ってしまうとそれでいいのですが、ここから先は、それを証明するために何をやっているのかということ、少しでもお見せしたいと思います。3つに分けます。身体的な外観、身体的なコミュニケーション、そして最後にそういうものも含めて新しい身体的な体験です。

### 2.1. 身体的外観

まず身体的外観からいきます。先ほども言いましたようにロボットは身体を持ちます。そのことだけによって、既にもう非常に大きな価値を持っています。だから、例えばHONDAのASIMOが歩くことがあれだけ話題になります。いまだにHONDAのASIMOが歩いたり階段を昇ったりしているのが話題になりますが、それがなんのことかということです。つまりそこにマシンがあって、それが歩くということが、それだけがすごく強い印象を与えてくれるわけです。ということは、もう少し複雑なことをやったら、もっと我々に強い印象を与えてくれるのではないのでしょうか。ロボットのの特徴は正にその身体を持っていることです。これをうまく使って

やらなくてはなりません。

うちのニルバーナテクノロジーという会社が売っていた製品で、そのロボットを使ってうちの大学でもうちの学生を使って、このロボットに何ができるかというようなことを色々なテーマでやってきました。歩くということは実際非常に難しそうに思えたのですが、いったんできてしまうと、逆立ちとか、でんぐり返しとかいうのも、そんなに難しくないとということが分かってきました。

うちの学生が、では太極拳をやらせてみようというので、太極拳の中に何種類か基本的な動きがあって、24種の動きのひとつひとつをロボットに入れて、それを組み合わせて色々な動きを作ってやろうということをしました。見れば太極拳だということが分かるのですが、この後で人間の太極拳の動きを見ると、全然違うわけですし、優美さのようなものを考えると、とてもロボットはまだ人間の足元にも及ばないということがよく分かります。特に人間のやる太極拳は手先です。手先なんかの動きというものが非常に重要です。

うちの学生がこれを見て、色々なパフォーマンスができるのではないかとということで、色々なパフォーマンスをロボットにやらせてみました。これは動きを、もちろん人間の動きそのままでは無理なので、それをかなりモディファイしてあります。ロボットにやらせることによって、人間の真似をしている、人間の動きに近づけるというのは僕は少し違うと思うのです。やはりロボットの動きを、独自の動きの良さ、そういうものができると否か、それが人間に面白いかどうかというところに魅力があると思うのです。あるところまで人間に似せただけの非常に簡略化してしまっているところもあります。けれども、ロボットがそういう人間のパフォーマンスを真似ると、総合してロボット独自のパフォーマンスになるところがあります。

もう1回まとめますと、ロボットというの

は体を持っています。そのこと自身が既に1つの特徴なのです。だからそれが色々なフリをしてくれると、別に、人間のフリと比べてみるとかなり簡易化されておりますが、それでも非常に強い印象を我々に与えます。このことは考える必要があるということです。

## 2.2. 身体的なコミュニケーション

次ですが、今度はそのもう1つ先です。体を持ったロボットという存在がそこにいたら、コミュニケーションにおいて、特に通信において欠けている臨場感、いわゆる体を使ったコミュニケーションのようなものをロボットが補完してくれる可能性があるということです。握手とか抱擁といった人間の日常のコミュニケーション、つまりフェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションで、非常に重要な役割をしている部分がどうしても通信では実現できなくて、いまだに悩んでいるわけです。私もずっとNTTにいましたので、電話の次はテレビ電話だというのはもう30年ぐらい前から、NTTの技術者は、私も含めて、信じてきたわけなのですが、未だに実現できてないわけです。今はもうカメラが全ての携帯に付いていますから、相手の顔を見ながら通話をするということを今はできます。今はできますが、やっている人を見たことがなくもないけど、結局誰も使っていません。その理由は何故かということは、実はあまり議論されてないのです。これも非常に重要なことで、僕は1回よく考えてみなければいけないと思いますが、それはそれで少し置いときます。通信におけるそのような身体的なコミュニケーションという欠けている部分を、ロボットが仲介してくれる可能性があるということです。

私がATRにいた時の話なので少し古いですが、ロボットが通信において非常に重要な役割を果たせるのではないかとというようなことを考えるきっかけになったのが、ロボビー

というロボットです。単に車輪で移動するのですが、車輪で移動して、すぐその上に立方体が乗っかっていて、それに腕とカメラが付いているだけです。止まっている時は、ヒューマノイドロボットにしては不格好のように思うのですが、動き始めた途端にそれが生命を、命を持ち始めます。これは非常に面白いロボットというものの特徴です。

このロボットにラジオ体操をさせてみました。これはなかなか微妙です。ラジオ体操というのは、これも立派な文化だと思いますが、既に失われつつある文化でありまして、今の若い人に見せても、もしかしたらピンとこないのではないかなという気もします。外国で見せるとそうです。外国で見せると逆に説明してあげないと分からないのです。日本では毎日毎日朝6時半にこういう体操をするというような、そういう背景があって初めて、ああ面白いなというように思うわけです。

次に、最近コンビニなんかでもそうですし、大学の中でも至る所に監視カメラが付いておりまして、セキュリティのチェックが厳しくなっておりますが、ロボットに人の顔を認識したりする機能を持たせて、夜間に研究所の中をウロウロ動かしてみました。ただこれが望ましいのかどうかは難しいところです。これは監視カメラをあちらこちらに置いてやるということで十分対応できるので、どこをロボットが担うかというのは、かなり難しい話かと思えます。

もうひとつ非常に面白かったのがあります。ロボットが、腕を上げて首を傾げているだけなのですが、これがデモをやった時に子供達に非常に人気があったわけです。「ロボットに抱いてもらえる」と言うわけです。私も抱いてもらったことはありますが、何故かジーンとするわけです。不思議な話ではありますが、これは人間の側の問題です。人間の側の問題なのですが、逆にそれがうまくそういうところを利用していかなくてはいけないと

いうことです。

一時期ソニーのAIBOがブームになりました。黒柳徹子さんなんか常にAIBOを抱いて出演していたことがあったり、AIBOのホームページが非常にたくさん、いわゆる公式ホームページではなくて、AIBOをどうやって育てるかというようなホームページがあちこちに氾濫していたりしたことがあります。なんかあれもブームが去ってしまったようです。あれはすごくよくできたロボットだと思うのですが、結局何をやるのかというようなことが、AIBOに期待するのは何かということが、ソニーさんもあるところから先突き詰めていなかったかなと思います。すごく最初よくできて、反応が良かったために、あのさすがのソニーですら安くすればもっと売れるのではないかという、非常にイージーな方向に流れてしまったようで、高機能化するのではなくて安くするほうにどうもソニーは力を注いだようであります。我々が期待していたのはそうではなくて、安いのだったらもうその辺のおもちゃ屋に行ったら、犬のように動くようなおもちゃがあるわけです。安いのはいくらでもあります。やはりそうじゃなくて、AIBOに期待していたのは、少し違うものであるということ、どうも我々は見逃しています。そこをソニーがどうも追求しなかったために、AIBOブームが去ってしまったのかと思います。もう少しああいいうペットロボットのあり方というのを我々は考えてみなくてはいけないという気がします。ひとつの考え方として、先ほど言いましたように、通信の時の仲介役として考えられないでしょうか。例えば携帯テレビ電話と考えてみればいいのです。動くことのできる携帯です。しかもカメラが付いているわけなので、カメラでこちらに映像を送ってくれることもできます。だから例えば外出先から家のセキュリティをチェックすることができるということです。雨が降ってきたけれど洗濯物を干した



ままにしてなかったかなというような時に、そのロボットを呼び出して洗濯物を干しているかどうか確認してと言うと、トコトコトコと窓の所に行き、その映像を送ってくれたり、窓が開いているかどうかのチェックをしてくれたりというようなことです。それからもう1つは例えば赤ん坊です。赤ん坊を置いて近所のスーパーに買い物に行くというようなことをしたいということはよくあると思いますが、そういう時に、赤ん坊が泣いていないかなというようなことを、スーパーとかコンビニからお母さんがロボットに電話すると、ロボットは歩ける電話機ですからトコトコトコと赤ん坊の所に歩いて行って、赤ん坊の様子をこちらに映像で送ってくる。泣きわめいていたらどうするかというと、しょうがないので何ちゃんママよとか言ってやると、ロボットからママの声が聞こえてくるというようなことです。一応そういう実験もやってみたことがあります。

それから段々お遊び的になってきましたが、これもうちの学生が作ってくれたのですが、ケンタウルスロボットというのを作りました。先ほどもお見せしましたように二足歩行ロボットというのは、それはペットロボットもそうなのですが、赤ん坊の様子を見たいというようなことはやってくれますが、それ以上の物理的な支援ということになると途端に難しくなるのです。新聞取って来てとか、お茶を持って来てとか、なかなかこれは、物理的な支援が非常に難しくなります。ここはやはりなんとかしなくてはならないということも議論していたのですけれど、そしてそのケンタウルスロボットを作りましたよと、うちの学生が言い出して、じゃあ少しやってみるかということです。ケンタウルスロボットは何を狙っているかということ、背中に物を乗せて運ぶことができるということです。これは二足歩行ロボットと四足歩行ロボットの融合なのですが、学生のよいところは、我々

はすぐ高級なことを考えますが、とりあえずでき合いのもので作ってしまうということ、二足歩行ロボットを1台と、後ろは下半身だけをとりあえず繋いで、とはいいながらこれはソフトウェア的には結構大変なのですけれど、こういうケンタウルスロボットを1ヶ月で作ってくれました。こういうのを作ってみて分かったのは、犬とか猫とか馬とかが歩く時の歩き方というのは、前後の足の歩き方をどう同期化させるかということで色々な歩き方ができるのです。1つは前後がまったく同じように動く。これはペースという動き方です。それから、トロットといって、前後がまったく180度変わっているわけです。前の左足が出る時は、後ろは右足が出ます。それを90度にしちゃうとギャロップという動き方になります。これは、速度なんかに関しては実はあまり変わらないのですが、背中揺れを観測してみると、結構変わりました。このトロットの180度前と後ろがちょうど逆になっている歩き方が、一番背中が安定しているということが分かりました。これですと、ほぼ一杯になったコーヒークップを背中に乗せても、特に問題なく運べるということが分かりました。このような身体的なコミュニケーションが第二です。

### 2.3. 新しい身体的な体験

最後に、それでは精神的であり身体的な体験であるという一番難しいところを少しだけお話ししたいと思います。先ほども少し言ったのですが、やはりロボットは面白いところまでは、いいと思うのですが、やはり世の中に受け入れてもらえるためには、それだけではいけないわけで、やはり同時に役に立ってこれなくてははいけません。もちろん完全に役に立ってこれればそれだけでいいと思いますが、なかなか人間とまったく同じような行動をするロボットというのはまだしばらく出ないでしょうから、役に立つというところだけ

を追求しても難しいと思うので、先ほど言ってきたようなエンタテインメント的な面、つまり面白い面を、うまく利用するということが大切かと思えます。だけど結局やはり従来できなかった何かをやってくれないと、最終的にはロボットは社会に根付かないのではないかなということです。

じゃあ何ができるということではありますが、実はここは非常に難しい問題です。特に技術というのは、20世紀までは、技術屋がこういうことが将来できればいい、そのためにはこういう技術を作ればいいとって、考えていた通りになったわけです。20世紀というよりは19世紀の後半に、SFでも、色々な新しいテレビであったり、ラジオであったり、そういう技術は予測されていましたけれど、確かにそれはその通りになっているわけです。ところが20世紀の後半から、コンピューター、パソコン、ゲーム、もっと言えば携帯のようなものは、残念ながら技術者が予測したようにはなっていません。特に僕は携帯電話のことを言うのですが、コンセプトとしては携帯電話というのは昔からあったわけです。たぶん電話機が発明されてからすぐそういうことは考えられたと思います。電話機が繋がっているその線をなくして、無線で遠くの人と話ができるといい、そうするといつでもどこでも相手と話せますという携帯電話のコンセプトそのものはもう昔からあったと思います。これは私がNTTに入っただいぶ昔であります。その頃から既に開発されていて、これも延々と変わっているわけです。ある程度の年代の方はご存じと思いますが、最初は車に積まれたのです。自動車電話です。よく社長、重役の車の、その当時は後ろのリアの荷物入れ全部を占有していた時代があったのですが、自動車電話というのがありました。それから今度はショルダーバッグぐらいの大きさになって、これも当時のビジネスマンが自慢そうに抱えて動いていたのを私も覚

えています。それがやっそこ十数年ぐらいで、いわゆる手で持って運べるようになったわけです。技術的には延々と開発されてきて、これは技術者が考えた通りになっているのではないかということになるのですが、何が予測できなかったかということ、使われ方です。携帯電話というのはどういような使われ方をするかということ、これも先ほどのテレビ電話でよくいうのですが、我々が考えたのは、ビジネスを便利にしてくれる道具です。だからセールスマンであったり、営業の人であったり、出張している人間がどこに行っても本社と連絡を取れる。これから企業はますますインターナショナルになるので、例えば海外に行っても連絡が取れる、国内でもどこにいても連絡が取れる。そのようなビジネスにとってますます便利になるだろうということ、そこまでは予測できましたが、今の人達のように、雑談の道具に携帯を使うという、そういう発想は結局誰も持っていなかったのです。これはむしろ、そういう携帯電話のようなツールを世の中に出していくことによって、一般の世の中の人達がそういう使い方を発明したというべきかと思います。つまり技術者としては非常に反省すべきだと思うのです。それまでの20世紀の技術のかなりの部分は技術者が考えた通りに使ってくれたのですが、どうも20世紀後半あたりから、メディアの使われ方が変わってきています。技術者が考えてきたものと、実際の使われ方が違ってきているわけです。例えばYouTubeのようなものもそうかと思いますが、あれを作った人達が、ああいう使われ方をするというのは予測できなかったわけではないかもしれませんが、技術的には別にたいしたことでもないのに、誰がやってもできた話です。あれがああいうように使われるというのは、なかなか予想できなかったのです。

つまり、もう1回元に戻りますが、何かしらそれまでになかった新しい役割をロボット

が担ってくれなくてはいけないというのですが、それが何かというのは実は非常に難しいのです。一番単純な看護というのはすぐ頭に浮かびますが、どうもそうでもないのではないかなと思います。ここのところのメディアの使われ方をみると、とんでもない使われ方が出てきて、それがパッといつの間にか広まってしまうという事はあり得るような気がします。だからここはすごく難しいところなので、これからどんどん色々な人が色々なことをやらなくてはいけないと思うのです。その色々なことの例を少しだけお見せします。

我々がやってきたひとつはキャディです。キャディさんの役割をロボットにやらせられないだろうかということです。とはいいいながら、そういうことをやらせようとすると、まだまだ今のロボットはたいしたことはできないのです。これは、ゴルフをやっておられる方はすぐお分かりと思いますが、どうも最近いいキャディさんがいません。キャディは当然、プレイのサポートをするのですが、コミュニケーションがすごく大切なのです。初めてゴルフ場に来た人とか、どうも今日は調子が悪いというような人達をうまくのせてやるのもキャディさんの役割なのです。なかなかそういうことのできるいいキャディさんが最近少なくなってきております。そういうキャディロボットを作れないかなというようなことでやったプロジェクトがあります。よく考えると、ロボットはカメラを持っていますし、他にも色々なセンサーを持っていますし、当然ネットワーク、例えばゴルフ場のネットワークと繋がりますので、そうすると色々な情報を持つことができます。グリーンまで何ヤードとか、今日の風向きとか、そういうようなことはデータがすぐ手元に入るわけです。そういうのをうまく使って、ゴルフのプレイヤーにサポート、助言、アドバイスを与えることもできますし、音声解析能力があり

ますから、緊張している人の緊張をほぐしてあげたりすることもできるのではないかと考えました。とはいいいながら、ゴルフ場の起伏のある所をスイスイと動いてくれるロボットはなかなか難しく、とりあえずやったのはこういうキャディロボットではなくて、パッティングだけできるロボットになりました。パッティングだけでできてもしようがないということもありますが、でも実はゴルフ・イズ・パットですから、実はゴルフの神髄はパットにありということなので、パッティングはすごく重要です。こういうロボットを作って、IT万博に展示したことがあります。ステレオカメラがあって、これですべてボールの位置を検出します。それから当然ボールを見つけると、今度はカップの位置を探し、位置とそこまでの距離を計算します。それが終わると、ここと直線で引いた、カップとボールを直線で結んで、90度の線を引いて、下も適当な距離を置いて立つということが必要でありまして、自分自身の大きさとかに関係するので、事前に計算してありますが、それが決まってしまうと、あとは適当に振れば、打てば入るわけです。もちろんゴルフのグリーンはアンデューレーションとかありますが、そういうものも計算してやらなきゃならないので、今は非常にフラットなところであります。これをやって分かったのは、いわゆるスタンスが非常に大切であるということによく言われます。立つ所さえ決まれば、目をつぶって振ってもいいというようなことは、ゴルフの解説者なんかが言っていると嘘だろうと思っていましたが、なんと本当にそうでありまして、きちんと立つ所にさえ立てば、あとはもう適当に振っているだけでありまして、振るところはそんなに力が入っているわけではなくて、適当に振っているだけです。もちろんアンデューレーションがあると、振るところが大切になります。だからそれはたぶんそんなに難しい問題ではないということがありまし

て、もしかしたらパットはゴルフロボットの得意技かなという気がなくもありません。

もうひとつは、ダンスをロボットにやらせてみようということです。人間がロボットのような、ロボットダンスというジャンルがありますが、人間がロボットのような動きをすると、それはそれで面白いわけですが、ロボットに逆に人間の真似をさせてみると面白いのかなということです。これなんか非常にアート&テクノロジーのひとつの典型的なやり方なのですが、最初は技術者だけでやろうとしたのですが、やはりダンスというものをやるためには、プロの人に入ってもらわないとお話にならないので、これはヒップホップ系のダンスなのですが、ユニバーサルスタジオで働いているプロのダンサーの人に加わってもらってやりました。ヒップホップ系のダンスに焦点を絞りましたが、ダンサーのダンス、動作を観察して、基本的なダンスの動作を抽出して、それをロボットに埋め込んで、そうすると数十種類、時には数百種類の基本的な動きがありますが、それを全部ロボットに覚え込ませておいて、あとはそれをいかに繋いでいくかということで、色々な動きを出してやろうということです。そういうような考え方です。基本的にはヒップホップ系のダンスの動きを、いくつかの基本的な短い動きに、それぞれが数秒の、簡単なヒップホップ系のダンスといえどもこれが最低はやはり30とか40種類、我々は最終的には70種類ぐらいの動きがどうも必要だなということで、その一つひとつをロボットに埋め込んで、それを繋いでいって色々な動きを出してやろうというようなことをやりました。

当然それは評価してやらなくてはいけないのですが、評価しようという時に分かったのは、動きにはどうもいくつかレベルがありそうだということです。初級レベル、中級レベル、上級レベルというのがあるのではないかということで、それぞれのレベルで少し評価し

てみることをしました。ダンサーの人に、やはりプロが作った動きと素人が作った動きは何が違うかなということに我々は興味を持っていたので、その人自身に少し無理を言って、先ほどの70種類ぐらいの動きを全部自分でも作ってもらいました。それと同時に、うちの大学の学生さんに、これは全然プロのダンサーでもなんでもないですが、作らせました。その2通りを評価してみてもどちらがいいかということなのですが、当然我々が思うのはプロが作ったほうが当然いいだろうと思うわけです。確かにプロのほうが、キレがいい。ところが、ただ呆気ない、素っ気ないのです。非常に素っ気なくて、キレはいいのですが、なんか無駄なところを全部取っているのです。本当に必要なところだけバツと取り出してきて、作っているのです。これは見る人によるのですが、素人が見たら、学生が作った方の評価値がいいのです。どうも我々の予想したのと反対になりました。中級でもまだそういうところがありまして、アマチュアが作った方の評価値がいいのです。ところが少し高級な、マイケルジャクソンのムーンウォークの横にズラしていくやり方ではありますが、これになるとさすがに、こういうのになるとさすがになかなか素人さんが作る時こちなくて、プロが作ったほうの動きがスムーズです。先ほど70種類と言いましたが、だいたい25種類ずつぐらいですか、だいたいそれぐらいに分けて評価したら、やっと上級になって、プロが作ったほうがほぼいい評価をしています。もちろんこれは評価している人間が、見ている人間が素人であるということも影響しているのですけれども、ロボットの動きの評価、ダンスとしての評価は、なかなか難しいのです。人間がダンスしているのでしたら明らかにそんなことないと思うのですが、むしろ少し大袈裟な動きをしたり、無駄な動きをしたりしているほうが素人にはウケがいい場合があるということが分かりました。

### 3. ロボットの可能性

最初にCGとロボットの違いを言いましたが、逆に言うとそれは非常に共通点を持っているわけです。だからロボットは仮想の世界から、ゲーム世界からこの世界の中に身体を持ってやってきたCGキャラクターであるというように考えてみたのです。それならば、ロボットとCGキャラが共演できるようなゲームというのがあり得ないかなということで、そういうものの開発も会社では考えていたのです。具体的にはこういうことです。ご存じの方も多いと思いますが、CGキャラの動きは当然アニメ化するソフトで作るわけです。ロボットの動きはまったくそれと違って、ロボットの動きをコントロールするソフトで作るのです。これは従来まったく違ったソフトだったのですが、それをひとつのソフトでCGキャラの動きとロボットの動きを両方コントロールできるようなソフトを作りました。そうすると色々な動きを入れておくと、ロボットのほうに出してやればロボットが動くし、CGキャラクターのほうに出してやればCGキャラクターが同じ動きをします。こういうことをやると、CGキャラとロボット

がうまく共演できるような新しいゲームが作れるのではないかと考えました。これもまだアイデア段階で、ではそれを使ってどういうソフトを作ればよいのかということは、今後の課題です。

結論づけます。ロボットはそれが持つ身体的特性のためにエンタテインメントなどの領域でCGキャラクター以上の役割を果たすことができる可能性があります。身体的には、外観、コミュニケーション、新しい身体的体験の3つがあります。色々なデモを開発して確かにそれは可能性としてあるということは、僕は示されたのではないかという気がいたします。本当はニルバーナという会社を使って、それを商品化まで持っていきかけたのですが、たまたまシンガポール国立大学のほうに移るということになったので、会社のほうは、それを中断せざるを得ないということになっています。しかし、またシンガポールでそういうことを引き継げる会社を作りたいと思っております。私の講演は、ここで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。