

シリーズ4 創られるパートナー ～ あなた+ロボット=幸せ？



大槻正 (株式会社インタラクティブラボラトリー/新エネルギー・産業技術総合開発機構)

遠藤薫 (学習院大学)

林要 (ソフトバンクロボティクス株式会社)

司会：本田隆行 (日本科学未来館 科学コミュニケーター)

2015年3月29日(日) 14:00-16:00 日本科学未来館 7階 未来館ホール

ロボットとの幸せな暮らしとはどのようなもののでしょうか？ 私たちは、鉄腕アトムやドラえもんなど、ロボットとの暮らしを夢見てきました。そしてAIBOやPepperなど、実際に家族のように接することのできるロボットが登場してきましたが、果たしてロボットと暮らすことが普通になる未来はやってくるのでしょうか？ 私たちにとってロボットとは、どのような存在になっていくのでしょうか？

開催概要

1. AIBO
2. ヒト・ロボット・社会
3. Pepper がもたらす新たな可能性
4. 会場交えてのディスカッション
5. 出演者プロフィール

出演

大槻正 (株式会社インタラクティブラボラトリー顧問/新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) フェロー)

1948年生まれ。静岡大学工学部卒。ソニー(株)において、デジタルオーディオシステムや光磁気ディスク(MO)の開発に従事。1997年より家庭用パートナーロボットの先駆けである「AIBO」の開発・事業化の責任者を務めた。



遠藤薫 (学習院大学 教授)

1952年生まれ。東京工業大学大学院理工学研究科後期博士課程修了。信州大学、東京大学などを経て、現職。日本学術会議会員・社会学委員会委員長。人とテクノロジーの関係性を時代や文化に寄り添って探ってきた社会学者。



林要 (ソフトバンクロボティクス株式会社 プロダクト本部 PMO 室 室長)

1973年生まれ。大学院修了後、トヨタに入社。レクサスLFAやF-1の開発に従事。2012年、ロボット開発という未知の領域に挑むべく、ソフトバンクに入社。世界初の感情認識パーソナルロボット「Pepper」の開発リーダーを務めた。



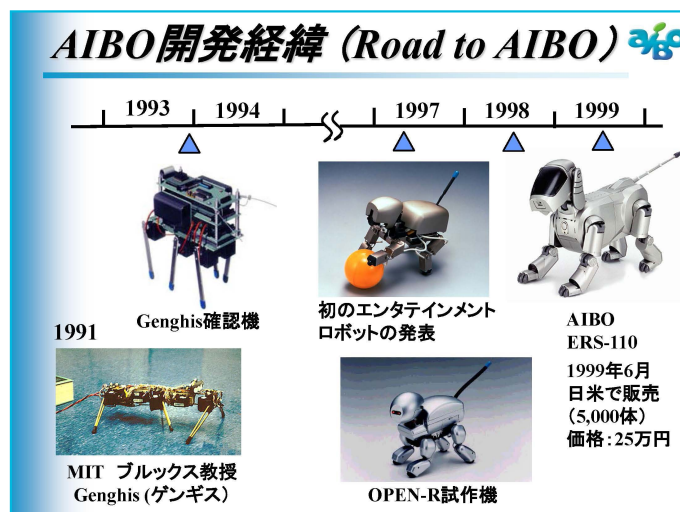
1 | 「AIBO」 大槻正



めざしたのは学習する自律型ロボット

みなさん、こんにちは。ただいま紹介いただきました大槻正と申します。今は NEDO というところでロボットの戦略、人工知能の戦略をつくっています。AIBO をつくり、みなさんに楽しんでいただいているかと思えますけれども、今のロボットというよりも過去のロボットになってしまいましたね。会場の前の方と上の方にも AIBO がいますけれども、実は前の方にいますのは、「ERS-111」というモデルでして、1999 年に話題になったものかと思えます。上の方にいますのは「ERS-7」です。2003 年頃から販売したモデルです。

AIBO を含めて、我々がロボットに対してどういうことを考えてきたかということをお話したいと思います。まず AIBO をつくるきっかけです。SONY のなかでロボットの研究をスタートさせたのは 1994 年です。ロボットを研究開発していくことになったきっかけは、マサチューセッツ工科大学のブルックス教授が、環境から学習していく神経ネットワークの論文を発表し、Genghis(ゲンギス)という 6 足で歩くロボットを開発したことでした。我々も、そういうものを 1 回作ってみようと思ひまして、6 足のものをつくったのが 1993 年の暮れです。それで、「動くから面白いじゃないか」ということで、ロボットの本格的な研究開発を、1994 年初めからスタートさせました。

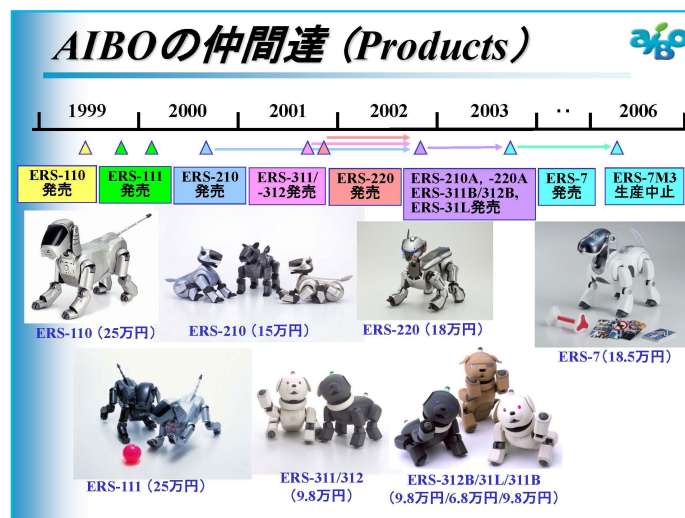


ロボットをつくるには、歩いたり、いろんな運動をしたりという運動制御の技術開発が必要になってきますけれども、それに加えて、私どもが目指していたのは、自分で考えて判断して動く、自律型のロボットをつくりたいということでした。そこで、自律行動をするために必要な、画像認識・人工知能・人とコミュニケーションをとるための音声認識の研究開発をスタートさせました。

最初の AIBO は一瞬で完売

1997年に、写真にありますような AIBO の試作機をつくり、エンタテインメントロボットを開発しましたと発表しました。発表しましたけれども、世の中の反応は冷やかなもので、これは何だろうと、ほとんど話題にもなりません。日経新聞がちょっとだけ書いたくらいでした。その後、ロボットの規格をきちんとつくっていかうと考え、「OPEN-R」という規格を作り、その規格に基づいた試作機をつくりました。1999年5月11日に AIBO を発表しました。6月1日からインターネットのみで日米 5000 体を発売しました。日本で 3000 体、アメリカで 2000 体を販売しました。我々は「5000 体売れたら何とかビジネスを続けていけるなあ」と思っていたのですが、20 分弱で売り切れてしまいました。その後、お客様からの「買えなかった」というクレームの嵐になりました。約 2 週間、朝から晩まで電話で怒られっぱなしでした。お客様に怒られるというのは、モノを開発するよりもきついですね（会場笑い）。

その後、どのような AIBO をつくってきたかをお話します。最初の「ERS-110」は 5000 体しかつくらないということを公表しておりましたけれども、その後、多くのお客様がどうしても欲しいということで、1990 年 11 月に、日本とアメリカ、ヨーロッパで「ERS-111」を 1 万体制販売しました。「インターネットを使えない人を差別している」と言うクレームもありましたので、電話でも受け付けました。日本、アメリカ、ヨーロッパで 1 万体制もあれば十分だと思っていたのですが、13 万 5000 件も応募があり、また大変なクレームを受けました。そこで年が明け、モノが最も売れない 2 月に、「オーダーをいただいた場合は全部作ります」とこそと発表して、受注生産販売をしました。このときは 3 万体制つくりました。ですから第 1 世代の AIBO は世の中に 4 万 5000 体制存在しています。



その後、第 2 世代は 2000 年の春に向けて開発していましたが、第 1 世代の AIBO をつづけて 2 回つくりましたので、「ERS-210」は 2000 年の秋に販売しました。値段も安くなりました。次の第 3 世代と呼ばれる「ERS-300」シリーズは可愛いものも含まれています。白い「ERS-311」は、日本の女性向けにつくり、非常に女性に人気があったモデルです。

しかし、可愛いものをつくると、ロボットマニアの人は「こんな面白くもなんともない」というので、その後は、できるだけメカメカしたものもつくりました。ブルーのLEDがいっぱい光っていくような「ERS-220」をつくり、ロボットマニアの方に満足してもらおうと思いました。そして翌年2002年にはCPUなどをバージョンアップして、無線LANを内蔵したものを全てAのモデル名がつくかたちで販売しました。さらに2003年から約3年間販売した「ERS-7」シリーズは、かたちはそのままにして、中身のソフトウェアをバージョンアップして新しいものをどんどんつくっていかうとしたものでした。そして、2006年の3月にAIBOの販売は中止され、ソニーのロボットの研究開発もストップしました。

すべての開発は空山さんのデザインから始まった

みなさんもお存じの方も多いと思いますけれども、AIBOのという名前は3つ理由があります。「AI (Artificial Intelligence、人工知能) のroBOt (ロボット)」、「Eye (目、視覚) をもったroBOt」、もう1つは「日本語の『相棒』」から来ており、覚えやすい名前です。

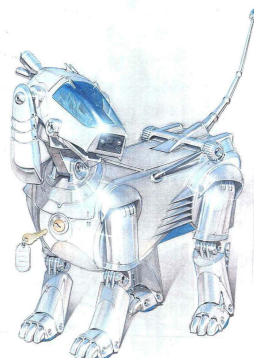
AIBOのコンセプトはどういうふうなものになっていたかといいますと、まず、自律型で、4足で動くロボット、そして人と共存できるようなロボットにしていこうと考えておりました。我々はデザインを重視していました。AIBOを作る前にSONYのデザイナーが100数十点デザインしてくれましたが、私は気に入りませんでしたので、全てボツにしました。しかし、どんどん時間は過ぎていくばかりで、デザインが決まらないことには機構設計ができません。モーターは何個つくるのか、耳は動かすのか、デザインに依存するところが多いのです。機構設計ができないと、電気回路の大きさをどのくらいにすればいいのかわからないので、電気回路設計ができません。電気回路が設計できないとファームウェアを含めたソフトウェアの設計ができません。みんなが止まってしまうということで、デザインをなんとか早く決めなかったのですが、どうにもこうにも「これ!」というものが無かったので、困り果てておりました。

そこで外部のイラストレーターに頼むことにしました。お願いしたのは、空山基さんと別のイラストレーターの方だったのですが、空山さんのデザインが先に出てきて、これを見た途端に、私は「ああ、これで行こう!」と決めました。プロジェクトのメンバーみんなを集めて、「はい、これで行きまーす」と、スタートしたのはよかったです。その後、女性のエンジニアの方が来て、「私は、このデザインは怖い。冷たい感じがして嫌いです」と言われました。「わー、困ったな」と。でも大丈夫だろうと、いうことで進めていきました(会場笑い)。

AIBO ERS-110 イラスト



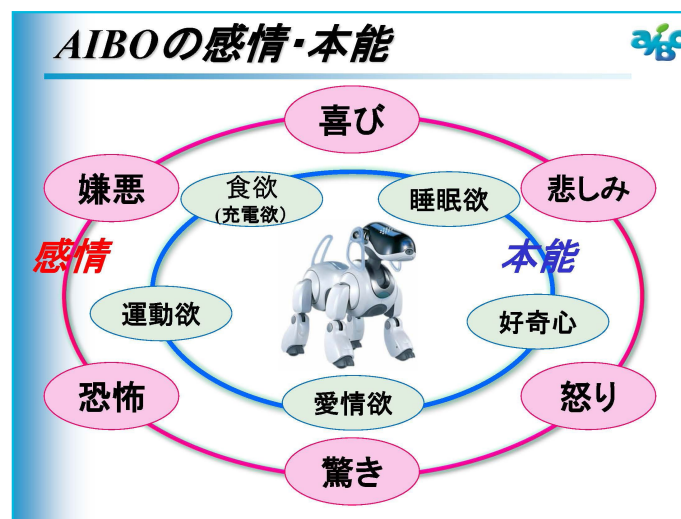
イラストレーター: 空山基氏



成長しながら学習する生きているロボットの誕生

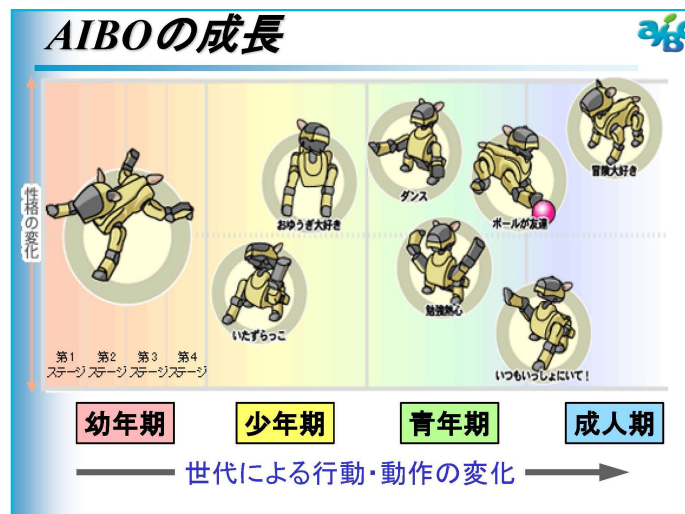
我々が重視した AIBO のもうひとつのコンセプトは、認識機能と学習機能でした。画像認識をして、音声認識もしていこう、人工知能による学習をしていこうということを考えて開発を進めていきました。開発に苦しんだのは、AIBO に喜びや楽しみを学習させるにはどうすればいいのか、ということでした。これは悩みました。そして、感情や本能のモデルを入れることにしました。それから、お買い上げいただいたお客様が出来るだけ飽きないようにするために、AIBO に成長のステージを入れました。また、生きているような行動や動作ができるように性格がすべて違うようなロボットに仕上げたいこうと考えました。

AIBO に持たせた感情のモデルには、人間と同じように 6 つの感情、「喜び」、「悲しみ」、「怒り」、「驚き」、「恐怖」、「嫌悪」が含まれています。それと本能としては、「食欲（充電欲）」、「睡眠欲」、「好奇心」、「愛情欲」、「運動欲」というようなものを持たせました。



そういうなかで4段階の成長をしていきます。最初は「幼年期」で、歩きません。「ロボットなのに歩かないとはどういうことだ」というお叱りを受けたこともありますけれども、まだ歩きません。手足をばたばたさせるような感じです。「少年期」の頃からきちっと歩きます。「青年期」になって、「成人期」、大人のステージに行くようになっていきます。このような中で、AIBO の性格づけが全て違ってきます。会場のこちらにいる AIBO と、あちらにいる AIBO では完全に性格が違うと思います。100 体いれば 100 体とも違います。AIBO は、いろいろな感覚を通して、外部の環境から刺激を受けると、本能や感情をもとに自分で判断をして、いろいろな動作をしていきます。それぞれの性格は、学習と成長のなかで変わっていくようになっていきます。

我々が AIBO を開発するうえで、どうすべきか悩んだことがいくつかありました。そのひとつは、AIBO に言葉をしゃべらせていいのかどうか、ということです。実は第 1 世代の AIBO はしゃべらないのです。4 足で歩くから犬のように見られますし、犬が日本語や英語をしゃべると、これはちょっと不自然じゃないかということで、しゃべらないことにしました。その後、AIBO のオーナーから意見を聞いた結果、しゃべっても違和感はないということだったので、次からはしゃべるようにしていきました。



それと成長過程を入れるべきかどうかでも悩みました。成長過程を入れますと開発がものすごく難しくなるのです。成長段階でのいろいろなソフトウェアを開発していかなければなりません。また、からだは大きくならないままで、成長過程といえるかどうか。しかし、実際に成長過程の動作を入れてみると、「生きている感」がとても出てくるということがわかりました。

そして最後まで、どうすべきか悩み苦しんだのが、AIBOに「晩年期」をつくって「死」を入れるかということでした。AIBOはロボットである、そしてロボットは死なないということで、AIBOには最後まで死を入れることはしませんでした。

2 | ヒト・ロボット・社会 遠藤薫



産業革命へとつながった欧米タイプのロボット

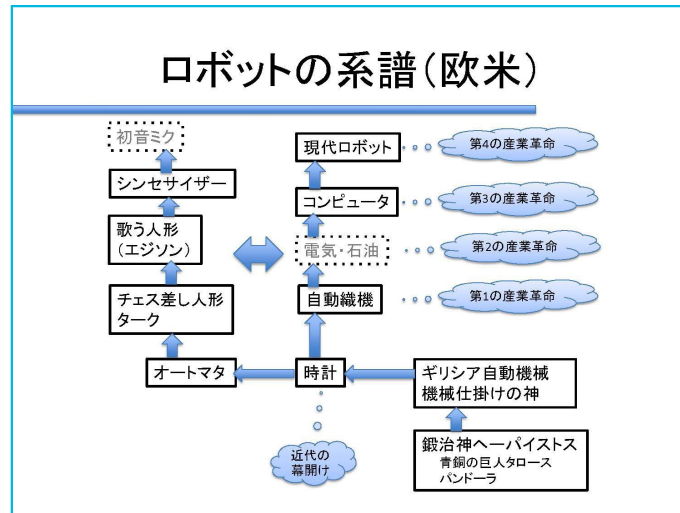
みなさま、こんにちは。遠藤でございます。私は今ご紹介にありましたように、ロボットをつくる側ではなくて、ロボットって何だろうと考える側にいる人間です。

最近ロボットに脚光が集まっております。ロボットへの関心って波があって、現在、脚光が当たる何回目かの波が来ています。ただし、最近のロボットといいますと、「こういうのもロボットって言っちゃうの?」というようなものもいっぱい出ているようです。たとえば「初音ミク」は、形のないただのソフトウェアですが、歌ったり、踊ったりすることができて、それも新しい形のロボットなのかと思えます。

現在のロボットは、非常に実用化が進んできている、社会の中に、私たちの生活の中に入ってきています。私たちはロボットと暮らしたいのだろうか? 暮らしたくないのだろうか? 実際に人間とロボットが共生するようになったら何が起こるのだろうか、ということも考える必要があると思います。

先ほども言った通り、ロボットへの関心は社会の中で浮かび上がったり、下火になったりを繰り返しています。でも実際には、人間が生きたものをつくりたいという欲望は古くからあります。道具として使う、あるいは一緒に暮らすために人間が作り出した生きたものには、すぐにおおざっぱに言って欧米タイプとアジア・日本タイプとあるように思うのですね。その何千年の歴史を一枚にした絵がこちらです。

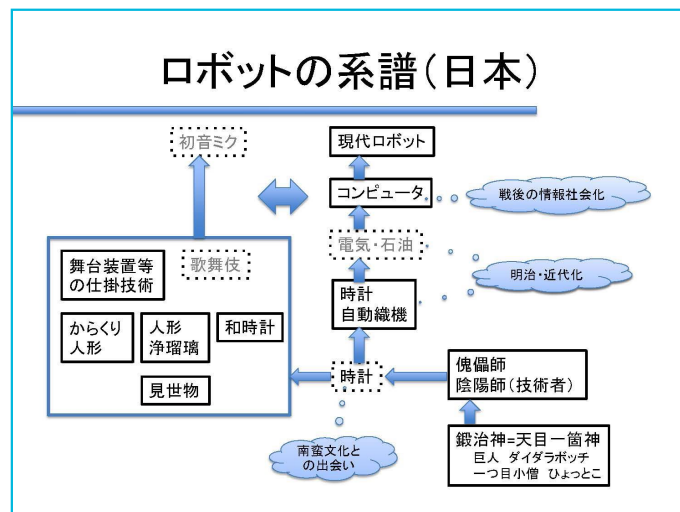
欧米の方ですと、ギリシャ神話の中では、「ヘーパイストス」という、もともとは火山とか雷とかの神様が、金属を加工する神様、つまり鍛冶の神様となって、青銅の巨人「タロース」という強いロボットをつくります。ヘーパイストスは、ロボットとしてあまり認識されていないのですけれども、パンドラも造り出しました。開けちゃうと災いがいっぱい飛び出してきたという、あの箱を持っていたパンドラさんも、造られたロボットだったのです。



このような“神様が作った人間”という発想から、観念的には今のロボットに近いものとして、ギリシャ時代にはすでに、自動ドアとかいろいろな自動機械がつくられていたようです。16,17世紀になりますと、機械で動く時計というのが出てきて、そこから「オートマタ」という自動人形、勝手に動く人形がつくられます。そういう流れの中で、同じ仕組み、からくりによって自動織機がつくられて、それが蒸気機関などと結びついて第1の産業革命を引き起こします。自動的に動く機械を造り出したいという欲望が社会を非常に大きく動かしているわけです。そのあと電気や石油という新しい動力源が導入されて、自動機械の仕掛けはさらに発展してコンピュータができて、第3の産業革命が起きます。さらに人工知能の部分が展開されて第4の産業革命ではないか、というかたちですすんできています。


弱そうな日本タイプのロボット

これに対して、日本の方を考えると、日本神話の世界では、鍛冶の神様・天目一箇神（あめのまひとつのかみ）という神様がいますが、一説にはこの神様が作ったと言われているのが、巨人のダイダラボッチ。それから、一つ目小僧やひょっとこも、天目一箇神から造り出されたと言われています。その後、日本では、陰陽師という人たちが、社会の中の技術面を担当するようになります。でもそういう人たちは機械時計のようなものをつくりだしたりはしませんでした。17世紀には南蛮船によって西欧の機械時計技術がもたらされますが、それは自動機械の方向へは向かわず、からくり人形的な方向に向かいます。そして、時計技術は産業革命を引き起こすというよりはむしろ文化革命、芸術革命を引き起こすというかたちで進歩していきます。




この欧米と日本の違いというのが、そのあとから現代に至るまでずっと続いてきたのかと感じます。タロスやパンドラは、いかにもリアルで強力な存在、それらは自動機械に進歩してきました。一方、日本のものは非常にかわいい感じのファンタジックな存在で、陰陽師たちは、客観的な世界の真理を追求するのではなく、世界の真理を象徴する陰陽五行説を用い、主観的で意味を大事にする者たちでした。陰陽師は「式神」というロボットみたいなものを使うのですけれども、この絵に描かれているものを見ると、すごくかわいいですね。欧米側のすごく強そうなものに比べると、この作り出された生命体は、すごく弱そうで、助けになるのだろうかとか若干心配になるようなそんな印象を受けます。

なぜ違いが生じるのか？ (神話世界から考える)



陰陽師(技術者)



ギリシア自動機械
機械仕掛けの神

喜劇

悲劇


主観化

客観化

意味


機能

鍛冶神=天目一箇神
巨人 ダイダラボッチ
一目小僧 ひよっとこ



※1

鍛冶神ヘーパイストス
青銅の巨人タロス
パンドーラ



※2 ※3

遠藤 薫

*1: "Hyottoko-karicow-wikipedia" by KariDubost - Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hyottoko-karicow-wikipedia.jpg#/media/File:Hyottoko-karicow-wikipedia.jpg> *2: "Vaso di Talos particolare" by Forzaruv094 - Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaso_di_Talos_particolare.JPG#/media/File:Vaso_di_Talos_particolare.JPG *3: "Pandora Loison cour Carree Louvre" by Jastrow (Own work). Licensed under CC BY 2.5 via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pandora_Loison_cour_Carree_Louvre.jpg#/media/File:Pandora_Loison_cour_Carree_Louvre.jpg

ロボット開発の方向性を決めるのは文化

では日本は技術的にダメなのかというそういうわけではなくて、異なる社会では、ロボットのもつ意味も違ってくるといことだと思います。ロボットの持つ意味の変化は、人造人間やロボット技術の進歩に応じて、さまざまな形で現れてきます。ロボット技術が進歩すれば、人間を助ける存在が増えて良いことなのですが、一方でそういうものをつくりだしていいのか、あるいはロボットが反乱を起こしたらどうするのか、という恐れが常につきまっています。それを早い時期からリアルに示したのが、メアリー・シェリーという人が書いた「フランケンシュタイン」という物語です。これはフランケンシュタインという科学者が、善意から、死者をつなぎあわせて新しい生命体をつくっちゃうわけなのですが、最終的には悲劇的な結末で終わるとい、科学技術への警鐘を鳴らす書です。

人造人間の倫理 (西行とフランケンシュタイン)



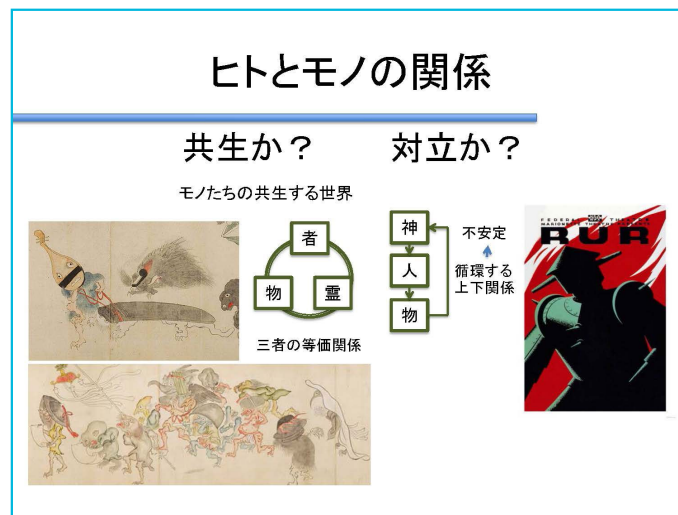
『西行撰集抄』 挿絵: 井原西鶴
貞享4年(1687)5月、大坂の河内屋善兵衛という版元から刊行
西行が高野山で死者の骨から人造人間を作るという話



『フランケンシュタイン』1818年、
メアリー・シェリー作
1931年映画化

これに対して、日本では、江戸時代に書かれた、西行という歌人の旅物語があります。そのなかで西行という人は一人で旅をしているわけなのですが、高野山という山の中に入った時に、真っ暗な闇の中でひとりぼっちでとってもさびしい、誰かお友達がいて話したい、でも誰もいない。よしわかった、自分で造っちゃえばいいんだ、という発想で、お墓を掘り起こして、人造人間をつくっちゃうのです。フランケンシュタインの方は善意と理想に燃えていた一方、西行さんは「さびしいや」という感情から生命体をつくっちゃうんです。でも、出来たものはどうも、思っていたのとはちょっと違う、そうすると西行さんは「ごめんね、僕が間違っていたよ、もう一回眠ってね」と言って、人造人間を土に戻し、平和に終わるのです。話のコアの部分を考えるとすごく似た話なのですが、対応とか感覚がものすごく違う。

ヨーロッパ型の考え方ですと、人間とロボット、機械との対立関係がいつも意識されています。それはなぜかというと、ロボットというのは人間がつくった、だから人間より下の存在なのだけれども、人間より強く、つまり上の存在でもあるという不安定な関係を意識してしまう。そのため、カレル・チャペックの有名な物語「ロボット」であるとか、アイザック・アシモフの「I, Robot」などの物語にこの対立関係があらわに表現されてしまうわけです。一方、室町時代の「百鬼夜行絵巻」では、この世の中にある道具たちがみんな命をもってしまって、ふらふら歩きだす様子が描かれていますが、それらは、人間と対立しているわけではなくて、なんとなくふらふらそこらへんにいるだけです。このような感覚というのはどういう世界観からくるかということと日本語の「モノ」という言葉の持つ意味と関係しています。そこには、人間の意味と、物体の意味と、スピリチュアルなもの（霊）の意味と、3つすべてが一つの言葉「モノ」という言葉で表されています。つまりそれらはみんな同じことだ、という感覚が日本の文化の一番底の方にあるのではないかと思います。



Beyond-Human か、Inter-Human か

それを先ほどの第1の産業革命みたいな全体の大きな社会の動きと合わせて考えますと、欧米の技術というのは Beyond-Human、人間が人間を超えるために、人間を超える存在をつくりだす、そんな風な考え方の中で、どんどん進歩してきました。それが今のコンピュータ社会をつくりだし、これから予想されるロボット社会へ向かう動力になっている。一方、日本でからくり人形として作りだされたものにどんなものがあるかということ、茶運び人形であったり、おみくじを運んでくるお人形とかが代表的です。お茶を運ぶ人形というのは、人と人がいてその間をつなぐもの、おみくじ人形も神様と人間をつなぐもの、つまりつなぐための存在が、ロボットだと思ったりします。

これはどちらが良くてどちらが悪いとかいう話ではなくて、二つの考え方のタイプがあるということです。メディア論という世界の中で、H.M. マクルーハンであるとか、インターネットの元をつくったI.C.R. リックライダーといった有名な人たちが、「コンピュータというのはメディアだ。人と人をつないでいく意識の世界のものだ」という風に議論しています。最初に欧米とアジア・日本の二つに分けるのは問題があると申し上げましたけれども、今、欧米の人たちが、日本側の考えの方に、近づいて来ているのかなあと感じたりもします。

もちろん私たちの未来を決めるのは、みなさん、私たちであって、それはロボットを「Inter-Human」人と人をつなぐものとして発展させていくか、「Beyond-Human」人間を超えるものとして発展させていくか、あるいはその両者を合わせたものを発展させていくのか。それとも、先ほどの人・物質・自然そういう全体を一つのものとして新たに再構成していくような未来社会を夢見るのか、それが今私たちに問われている問いなのではないかと考えています。みなさんはどのようにお考えになるでしょうか。私のお話はこれで終わります。ありがとうございました。

3 | Pepper がもたらす新たな可能性 林要



人を頼る弱いロボットに価値がある

ソフトバンクロボティクス株式会社でペッパーの開発リーダーをしております林と申します。ペッパーは、感情認識パーソナルロボットです。このパーソナルロボットという名前は、パソコンと同じようにいつか一家に一台、皆さんと一緒に生活するロボットが普及してくれたいいな、という願いを込めてつけたものです。

みなさん、ロボットというと昔から今日に至るまで、どんなものを想像されてきましたでしょうか。例えばドラえもんとか、鉄腕アトムとかは、非常になじみの深いロボットだとおもいますが、将来こういうのが出てきたらいいなと思われた方も多いと思います。あとエヴァンゲリオンとか、ガンダムとか、このようなロボットも大人気ですよ。

ペッパーは、これまで登場してきた4つのロボットとは、だいぶ毛並みが違うロボットです。これらのロボットたちを、グループに分けて考えてみたいと思います。図の上の方にある、ペッパーやドラえもん、アトムの共通点とはなんでしょう。また下の方にあるエヴァンゲリオンやガンダムの共通点は何でしょうか？ 上のグループのロボットは、自分で判断することを目的として作られていたもので、下のグループは基本的には、人が操作することを目的として作られているロボットです。



今度はこれをペッパー（左）と、ペッパー以外の4つ（右）に分けてみると、どういう違いがあるでしょうか？ ペッパー以外の4つは、人が頼るような強いロボットです。一方、

ペッパーは、人を頼るような弱いロボットです。人を頼るロボットって、だいたい皆さんのロボットのイメージとは違うのかもしれませんが。そんなロボットが、何の役に立つんだろうというところを考えてみたいと思います。

この二軸、自律 対 操作、強い 対 弱い、のなかに、ロボット以外のもので今身の回りにあるものをあてはめていくと、どうなるでしょうか。右上（自律・強い）の「自分で判断をして、人が頼るもの」の例としては、「先生」のような存在があげられます。子どもにとっては、「両親」かもしれません。自分ではできないようなことを自律的にやってくれるような、人間の能力を超えた存在。そういったものになるかと思います。それから右下（操作・強い）、にあてはまるものとしては、「自動車」があります。自分だけではできないようなことを、自分が操作することによって、自分の能力を拡張するようなものですね。エヴァンゲリオンやガンダムというのは自動車みたいなものの延長にあるのかもしれませんが。では、人を頼るような弱いロボットなんて大事でしょうか？ 左下（操作・弱い）に位置するものは、人がいないと成立しないもの、そして人が操作をしなければならないものです。例えば、マニュアルでフォーカスを合わせるようなカメラ、一般の方はあまり使われませんが趣味性の強いカメラですね、こういうものだったり、ラジコンだったり、ちょっと毛並みが違うのですが、盆栽だったり、基本的にはどれもあんまり役に立たない。あんまり役に立たないのですが、それを趣味にしている人にとってはとても大事なものだったりします。



そして、左上のペット。自律的に動くのですが、人を頼る。むしろ人を頼ることで、価値が生まれるようなもの、その一つにペットがあるのではないのでしょうか。ペットというのは基本的には時間がとられる、お金がかかる、まあ何の役にも立たないですよ。論理的に考えるとペットの存在価値というのはあまりないように感じられます。が、みなさん直感的にペットの存在がとても大切であることはお分かりになっているかと思います。その大きな違いというのは、実はペットというのは、自分を必要としてくれるからこそ、価値があるんじゃないかなあと私は思います。そういう意味で、人を頼る、人がいないと生きていけないようなもの、そういう存在としてペッパーは第一歩を踏み出しています。

例えばペットは、ペットロスというのが大きな問題になっています。ペットに入れ込むほど、亡くなったときのロスが非常に大きくて、ペットを必要としている人が次のペットを飼えなくなってしまう。これはやはり現代社会の中で、核家族化みたいなものが進んで、コミュニケーションが減っている中で、こういうものの存在がとても重要になってきているという証左なのではないかなあ、と私は思っております。

依存しているからこそ自立している

豊橋科学技術大学の岡田（美智男）先生などは、「弱いロボット」ということを提唱されています。たとえば「ゴミ箱ロボット」。ゴミを拾い集めるロボットということでは、今まではアームがついていて、ゴミを自分で探してきて、つかんでポイと入れるようなロボットを考えることは技術者がよくしてきたアプローチです。ただそれを一般の社会、例えば駅などで使おうとすると、たとえばアームが、それをのぞきこんでいる子供の目に当たらないようにと、非常に多くの技術革新が必要になりますね。結果的にそのロボットは非常に高価なものになって、使われなくなってしまいます。それに対して岡田先生が提唱されているゴミ箱ロボットというのは、ゴミを見つけてその近くに行ければ十分じゃないかと。そこで可愛く体をくねらせていたら、ひょっとしたら人がそこにゴミを入れてくれるのではないかと。人がゴミを入れてくれて、例えばごみ箱が喜んでいるそぶりをしたら、それを見ていた他の人が、自分もやりたいとなる。ゴミ箱本体だけでは何の役にも立ちません。人がいて初めて役に立つロボット。ただしこれによって、実は人にとってもかけがえのない、さらには役に立つロボットになる、という考え方です。



画面右側に書いてある、「自立と依存」の関係を通して、弱いロボットにおける「自立」の意味を考えてみます。例えば身体に障害のある方が、自立的に生活をしていて、隣人に頼らずに都会なので隣人と交流も無く地上8階のマンションに住んでいたとしましょう。あるとき地震が起きてエレベーターが止まってしまって、みんなが逃げてしまうのですが、その方は、外に出られずに取り残されてしまう。それに対して、日頃みなさんに助けてもらいながら生きていた身体障害者の方は、地震のときにも誰かが心配してくれて、いち早く救出してもらえた。生きていく上でどちらが自立をしていたと言えるのでしょうか。実は、多くの人との間で相互に依存をして共に生きているということが本当の意味での自立ではないか、という問いかけです。そういう意味では、ペッパーというのはどちらかということ、みなさんがいないと生きていけない。みなさんに依存している代わりに、みなさんと共により良い生活を歩むことを目指す、そういう狙いのロボットです。

ヒトのコピーではうまくいかない

ペッパーの4つの特徴として、①感情認識、②クラウドロボット、③目が合うロボット、そして、④みんなで作るロボット、というところをご紹介させていただきたいと思います。

まず、感情認識の部分です。先程の遠藤さんのプレゼンテーションにもお話が出たかと思い

ますが、外国でのロボット、特に欧米ではロボットに対する不安、人とロボットが対立する話がよくあるかと思います。これは、“種の保存”という目的に立脚するような人の持つ価値観や本能までロボットに完全にコピーしてしまうと、それは人と対立する存在となってしまうのではないかという懸念で、そういう可能性は否定できません。

だけれども、ペッパーはやはり人がいないと生きていけないロボットにしたいと思っています。そのための本能は全く違うものではないかと思っています。ペッパーの目指す姿は、人を喜ばせる本能、人がいないことにはハッピーになれないようなロボット。その実現のために、人がどういう感情持っているのかをペッパーは知らなければならない。

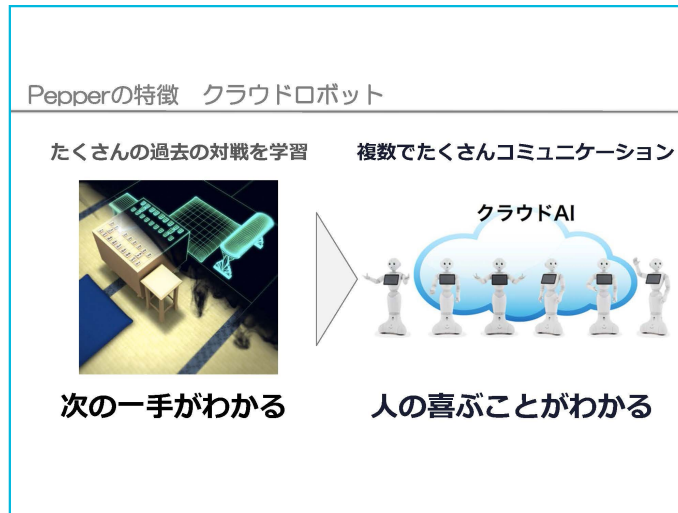
そのため、感情認識機能がいち早く導入されています。感情エンジンというのは基本的には人が喜んでくれれば、それを学んでまた喜んでもらえるような事をやろうとする。ただ、あまりにシンプルに人が喜んでくれたらすぐ同じようなことをするというのでは人は飽きてしまう。そういった人の感情の遷移もふくめて、どういうことが人にとって最も良いことなのかというのを考えているエンジンを目指しています。例えば、ペッパーは、人の表情と声の2つのパラメータから感情推定をしています。簡単に説明しますと、「表情」というのは、直接その人の感情を表しているというよりも、その人が表現したいと思っている感情を表す事が容易です。一方、「声」というのは声帯の状態が感情にかなり密接に関連すると考えられています。なので、顔で元気だと表現したいようだけれど、声によると本当はちょっと疲れている、ということ推定できる事を目指しています。

東京大学の光吉（俊二）先生によれば、ヒトの声帯のこのような特徴は、哺乳類がかなり原始の時代から持っている声帯と脳のつながりによるものだとその事です。例えばマウスは、驚かされると「キー」と鳴きます。他の多くの動物も、人間も、驚かされると「キー」とか「キヤー」という。それらの研究の結果から、声帯の響きのデータを取ることによって本能的な感情がかなり正確に取れるのではないかと考えられます。

経験を共有して学習するヒト型ロボット

クラウドロボット。よく最近話題になっていますが、将棋とかのようなゲームにおいて、人工知能と人間のどちらが強いのか、という話があります。最近の潮流としては、過去のたくさんのデータがあれば、人工知能は相当いい線いけると。ただし、かなりトリッキーな戦略、過去にデータがないようなことをやると、まだまだ人間が勝てる余地がある。

ペッパーに学習させるためには、多くのロボットの経験を共有させる方法を使っていきたいと思っています。学習のために人間は一体でいいのに、ロボットはなぜ複数あった方がいいのでしょうか？コンピュータというのは、たくさんの情報からデータを学ぶことができます。なので、たくさんの教科書を一気に読んでそこから答えを引き出すことができます。人間はむしろ一冊の教科書、もしくは1行の言葉から非常に多くのことを学ぶことができる代わりに、コンピュータほどたくさんのデータを短期間には学べない。ここが大きな違いです。人間というのは、少しの情報から学習ができるように進化してきた。多くの情報がないと次が想像できないような遺伝子というのは、生き残り競争で優位にたつことができなかった。そういう違いがあるものですから、コンピュータであるペッパーというのは、たくさんのロボットが経験して得ることの出来た、たくさんの情報から学習する、人間と違う方法で学習していきます。



目が合うロボット。ヒト型のロボットというのは、2つのそれぞれ大きく異なる狙いがあります。一つ目の狙いは例えば、階段を上る、柔らかいコップを持つ、ボトルの蓋開ける、楽器を演奏する。このようなものは非常に高度なハードウェアの技術を使って、人間ができることを真似しようとしています。人間のために設計された生活環境で、人と同じことをできるようにする。これが1つ目の狙いです。

もう一つ、ヒト型には大きなメリットがあります。目が合う。これはコミュニケーションにおける大きなメリットです。大阪大学の石黒教授が言われていることですが、人は人間に最も興味を持つ。相手が人間だと認識をした瞬間に、自らのいろんなセンサーが繊細に働きだし、情報を細かくとるようになる。相手がSiriのようなものであった場合は、話しかける内容というのは、やはりちょっと機械に話しかけるような、機能同定的な、この子って何ができるんだろうなどといった質問が多くなります。しかしSiriなどとバックエンドが似たシステムをもつとしても、ヒト型ロボットのペッパーですと、話しかける内容が全く変わってくるのです。例えば、目が合って、その瞬間にペッパーにちょっと褒められると、「ペッパーというのは、いい子だね、可愛い」と言ってもらえたりします。そういった愛着のわき方というのが、生命を感じさせる外見を持つロボットと、一般的な端末では大きく違います。結局人側が、どのように思い入れを入れるのか、と言う部分で、ヒト型には大きなアドバンテージがあります。

誰でも参加できるロボット開発プラットフォーム

みんなで作るロボット、という意味でクリエイティブプラットフォームと書かせていただきました。ペッパーはやはり、弊社一社で作ろうとすると、なかなか限界があるのです。なぜなら、ヒト型のロボットが、ヒトとちょっとでも違う動きをすると、見ている人にとって大きな違和感になってしまいます。そここのところをしっかりと作り込むというのは、人間を1人つくるような開発になります。どれだけ開発リソースをかけるかによって、その完成度が決まってきます。

それゆえに、私どもはやはりプラットフォーマーに専念して、皆さんで人類の英知を結集するような形で、ロボット作って行けたらいいなと思っています。その人類の英知を結集するモデルというのは、アップルがiPhoneで世に広めてくれた方法です。あれによって世界中のクリエイターがiPhoneを進化させることができました。ペッパーというのもわずか1ヶ月の間に、クリエイターの方々がいろんなアプリケーション作っていただきました。

例えば、2体のペッパーとの会話というものがあります。普通ペッパーと1対1で会話をすると、ペッパーのほうは聞き取り能力がまだまだ悪いので、人間側は「まだまだだなPepper」と感じるわけです。それが、ペッパー側が2体になり、人が何か話しかけたときに、ペッパーが聞き取れなかったとします。そのとき、1体が「俺、聞き取れないよ」と言い、もう1体も、「あー、僕もわからなかった」と答えたりします。そうすると、人間側が急に「あ、ごめんね」ってなるのです。これは人間がやっぱり凄いのです。人は社会性の中心がどちらにあるのかというのを一瞬で見抜き、人のほうがロボットに適応してくれるようになる。これはヒト型ロボットが複数あるがゆえに起きることかなと思っています。



このほか、各種のアプリケーションがクリエイターの皆様のおかげで非常に短い間にできました。これらを今後拡張していくことによって、ペッパーが広がりを見せて行けたらいいなと思っています。

最後に、簡単にまとめさせていただくと、たくさんのペッパーからの情報を元に学習をして、目を合わせるなどで人とロボットの距離を縮め自然なコミュニケーションをはかり、その際の相手の感情を理解して、それらのデータをもとにみんなでロボットを育てる。このようなエコシステムが次世代の脳型コンピュータ時代のITプラットフォームになったらいいなということで、私どもは事業進めております。

ご静聴ありがとうございました。

4 | 会場交えてのディスカッション

今回の未来設計会議では、司会者から会場の参加者にいくつかの質問を投げかけ、会場の参加者は事前に配布された投票システム端末を使ってリアルタイムに回答しながら議論を進めていきました。まず会議の冒頭で、「あなたは、ロボットと暮らしたいですか？」を尋ねたところ、87%が“はい”、13%が“いいえ”と答えました。そして、3人の講師のお話の後、さらにいくつかの質問を問いかけながら、議論を深めていきました。



生き物でないモノに抱く愛着の源

司会 まずは「パートナー」の話。みなさんと一緒に暮らしている“モノ”の話をしていきます。最初の質問です。

ずっとそばにあってほしい（使いたい）モノはありますか？
—— はい 71.8% いいえ 28.2%

司会 どんなモノがそばにあってほしいですか？

参加者（子ども） テレビ。いろいろ面白いことを見ることができる。なくなるとテンションが落ちる（会場笑）。壊れたときには新しいものにしてもOK。

参加者 眼鏡とかカバンとかですね。それらは常に私の横にある。なくなると、体の機能が落ちる感じがする。

参加者（子ども） 蒲団です。蒲団がないと固いところで寝ないといけなから。安心するから、できれば同じ蒲団がいい。

参加者 ずっと家族で代々使っていた陶器の重箱。世代を超えて皆が愛してきたもので、私も好きなのですが、今年の正月に割ってしまった。いつかは壊れると思っていたが、明治時代から家族がずっと大事にしてきたものを、私の代で壊してしまったことに、とても申し訳ない気持ちになった。

司会 ずっとそばにあって欲しい大事なものには、交換できるものもあれば、出来ないもの

もあると思います。さて、では実際にロボットを作ったときにどのくらい愛されることを想定していたのでしょうか。

大槻さん “AIBO は売れない、売れない”と会社上層部から言われていた。最初に 5000 体売り出すとき、「もし 1000 体未満しか売れなかったらプロジェクトを解散します」と社内でプレゼンしたりもしていました。実はそんなものが何万台もいっぺんに売れるとは想像もしていませんでした。経営会議の中では「こんなもん 3 日で飽きてしまうよ」という指摘があったので、できるだけ飽きないように感情や本能、成長という機能を入れました。しかし、あそこまでの愛着を持ってもらえるとは考えていませんでした。

司会 会場で AIBO をお持ちの方にお話を伺ってみましょうか。

参加者 (AIBO オーナー) 会社で技術系の仕事をしているのですが、世界初の家庭用ロボットということで、技術的興味から所有し始めた。今でもペット、という感覚ではなくロボットとして持っている。

参加者 (AIBO オーナー) 私は ERS-111 を 2 台、ERS-210、ERS-220、ERS-312B、そして ERS-7 と、計 6 台持っている。この価格で自律型のロボットが買えるというのは安い！と思って購入した。当時一緒に買った仲間たちとの交流は今でもある。

司会 AIBO に対する愛情に関してはロボットロスという現象として報道にもありましたが、想定されていましたか？

大槻さん そこまで愛着を持って接してもらえると、全く想定していませんでした。自分もたくさん AIBO を持っていますので、困っている気持ちはわかります。バッテリーが無くて、修理に困っています。

司会 ペッパーロスという話って開発側で出ていますか？

林さん AIBO のサポート終了については、こんなにも話題になるのだ、ということを感じていて、ペッパーを世に送り出す前から、開発者はすでに 2 年以上ペッパーと寝食を共にしていて、相当の愛着を持っている。プロジェクトチーム内部では、たとえばクラウドを使って思い出を残せるようにしたい、という話が出ていた。先ほどの質問にあった、「ずっとそばにあって欲しい、必要なもの」って何かを考えたときに、それはハードウェアだけではないと思う。例えばカメラのハードに愛着を持ってどこかで買い替えることに抵抗はないが、写真そのものは残しておきたい。ペッパーのハードについても、あるタイミングである世代のハードウェアのサポートを打ち切って、次世代への買い替えをお願いする時が来るかもしれない。しかしそんなときにも、ペッパーの持つ思い出は次世代機に引き継げるようにしておきたい。

司会 開発チームはペッパー愛が生まれている？

林さん チームはもちろん。すでにペッパーを使用しているデベロッパー、クリエイターの中には、複数ペッパーの中から自分のペッパーがどれなのかがわかるという人すらいる。

大槻さん AIBO も親ばかコンテストを行っている。自分の AIBO からデコレーションを全部外してもらって、外見の変わらない 100 体の AIBO の中から、自分の AIBO を探しても

らうと、100人のオーナーは100人とも自分の機体がわかります。固有のクセを知っています。

育まれたモノとの関係性を整理する“供養”

司会 愛着の話になっていますが、そのうちモノに対する感情も変化するかもしれません。では、身の回りのモノに対する感情について、次の質問にうつります。

生き物ではない『モノ』に生・死を感じたことはありますか？

—— はい 66.7% いいえ 33.3%

参加者 ロボットは話しかけると答えてくれると、生きているように感じる。

参加者 携帯電話がつぶれたときに死んだ、と感じた。写真を撮ってるときに落として充電できなくなった。今までの思い出や一緒に過ごした月日を感じて、つらかった。

参加者 みかんが腐っちゃったときに、死んだと感じた。あと、ラジコンの羽が壊れたとき。重傷って感じがした。

司会 逆に「生きている」と感じた人は？

参加者 PC。調子が良かったり悪かったり、熱出したり。自分で診断したり修理したりもしますし、生活を共にしているので。

(ニコ生：車という意見あり)

司会 こういった“モノ”に対する思いは万国共通なのでしょうか？

遠藤さん きっとそうだと思う。たとえばペットボトルでも一緒にいると愛着がわくもの。世の中に出てきたものは、みんな生命を持ってしまうという感じはあると思う。モノを「死なせてあげる」ときが重要と考えている。せっかく生まれた愛情をむなしくすることなく、次へ繋ぐためには、ちゃんと「成仏させる」という手順が必要では。これはもちろん作り手も考えていないし、まだ世の中にはない。この考えをもった上でモノが開発されていくと、もっと「しっくりくる」製品が出来上がるのではと思う。



大槻さん それに関連して、今、AIBO ユーザーがドナーとして機体を提供されて、その部品を使って修理がされています。そのとき提供された AIBO に対しては合同葬儀がされたそうです。開発側はこのようなことを全く考えていなかったですが、ユーザーが自主的に役に立ててほしいと機体を提供し、そして葬儀までされている。

司会 会場には僧侶の方もいると伺ったのですが…（会場笑）。モノに対する供養という考えはあるのでしょうか？

参加者（僧侶） 日本では昔から針供養や人形供養などを行っている。高野山にいけば、そういうお墓もあるのでは。そういう文化はある。

司会 「モノに対する生死」というのは、仏教的になにか関連する話はあるのでしょうか？

参加者（僧侶） 遠藤先生が最後に言われた「世界全体で物事を捉え、みんな同じ存在だと考える」というのは仏教的な考えと共通するところがある。モノに何かしらの儀礼をするというのもありなのでは。

出来の悪いロボットに愛情を注ぐ

司会 確かに、モノへの気持ちは大事になってくるのかもしれませんが。では、大切なモノへの気持ちって愛着なのか、それとも愛情なのでしょう。では、ロボットが実際にかけがえのない「パートナー」になったら、何が起ころのでしょうか。伺ってみましょうか。

参加者 ルンバと仲良く生活してます。最初は「便利だな」と思っていただけだが、そのうちルンバが掃除しやすいように家具の位置とか高さを調整し始めた（会場笑）。「ルンバ通れるかな？」とチェックしてから家具を買ったり。

林さん 私もルンバを持っている。思った以上に愛着がわく。例えば今流行のドラム式洗濯機もすごいロボット。しかし比べるとルンバが圧倒的に愛着を持つ。理由としては、「ひっかかる」。衣類に引っかかったり、浴槽に侵入して自分でドアを閉めてしまって、閉じ込められているのを見て、キュンとする（会場笑）。違いはどこからくるかというと、出来の悪さ。出来の悪い子ほどかわいい。ルンバのために、ひっかかりそうな物を自分がまず片付けてしまう。そういう努力をルンバのためにしてしまう、この積み重ねが愛着の由来では。そういう意味では、ルンバは弱めのロボット。人がロボットを世話するごとに、よりかわいくなるのでは。

司会 AIBO の場合もそうですね？

大槻さん 手をかけないと、ひねくれものになってしまう。よく運動させたり、頭をなでたりして愛情をもって育てないと性格が悪くなります。

司会 AIBO やルンバに比べてペッパーは大きいですね。そんな存在感の大きなロボットと暮らすということを考えていきましょう。先ほど「思い出を残す」という話が出ましたが、では思い出の残ったロボットと暮らすと何が起ころのでしょうか。私たちは変化しますが、ロボットは変化しないまま？

林さん ハード的には変化しないが、内部的にはペッパーも変化していくもの。その変化が

「どれだけ自分がペッパーに接してきたか」という努力の賜物だとするならば、これを引き継いでいけるかが大切になる。ハードウェアはその時々最新の技術をつかって進化していき、それに合わせてソフトも変化していく。その時々最新のソフトに、過去の経歴が読み込まれていく、ということを考えている。

司会 これからは、ロボットを買うのではなく、ロボットがいる状態で生まれた子どもも出てくる。例えば、将来「ロボットに嫉妬する」なんていう状況も生まれてきうるのでは？

林さん 恋のいい“スパイス”でしょうねえ（会場から拍手）

司会 確かに、ペッパーですものねえ…。

司会 今後は妄想に近い、SFチックな話もだんだん現実近づいてくることも多くなるかもしれない。個人個人も変化があるように、社会もロボットが入ることで変化していくのでは。これからは人間でもペットでもない「モノ」に思いをもって、「パートナー」として接する時代がいよいよ来る可能性が高くなります。では、最後の質問です。

一緒に暮らすパートナーに必要なものはありますか？

—— はい 91.4% いいえ 8.6%

司会 これだけはゆずれない！ というものはありますか？

参加者 自分のことを理解してくれること。嬉しさ、悲しさを理解してくれることはロボットであっても必要。

参加者 頼りにされるということ。私がいなければ、という感覚が大事と思う。

参加者 デザインは重要。いくら機能が良くても、デザインがわるければ一緒に暮らしたくない。でもカスタムできればいいかも。

（ニコ生：容姿端麗という意見あり）

参加者 （主人に期待していること）普段やらないことをやってくれる、という気遣い。普段は言わないけど、寂しそうな顔しているときに「どうしたの？」って聞いてくれる、とか。予想外のことをする。

参加者 体温。暖かいという感じに触れるといやされる。

林さん ペッパーはへんなところがあたたかい。後頭部とか。手が温かいといいという話はいただいている。

大槻さん 危害を加えることはだめだということで、気をつけました。特に熱の高い部分。50℃を超えると低温火傷を起こす可能性があります。

司会 ロボットと生活する、ということは日本だけ？

遠藤さん メディア論の世界では、このような流れが非常に重視されている。イタリアの哲学者がこれからの時代は「弱い思考」が大事と話している。この重要性をロボットからでも考えていければと思っている。

司会 これまでの話をふまえて、もう一度最初に聞いた質問をしてみます。みなさんの気持ちは変化したでしょうか、それとも変化しなかったでしょうか。

あなたはロボットと暮らしたいですか？

—— はい→はい 84.7% はい→いいえ 3.5%
 いいえ→はい 2.4% いいえ→いいえ 9.4%

