

15 周年記念講演

ロボット犬アイボの開発の裏話

エンタテインメントロボットカンパニーディベロップメント 大槻 正

1. はじめに

今日は、第2世代のAIBOについて話しますが最初にビデオを見てもらいAIBOとはどういうものかが理解できると思います。

AIBOは、現在ゴールドとシルバーとブラックの三色がある。AIBOには20個の関節があり、いろいろな表現やいろいろな動きができるようになっている。足一本には、3自由度と呼んでいる3個のモーターが入っており、3つの動きがそれぞれできるようになっている。首にも同じく3つの自由度を持つ関節があり、左右・上下それにひねるなどができるようになっている。倒れても自分で起き上がりまた歩いていくことができる。また、自分が進む方向に障害物があるかどうかを赤外線センサーで検出することができる。

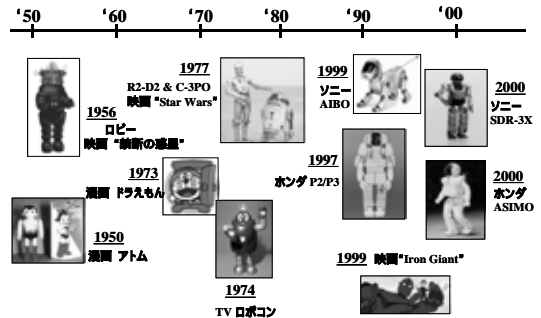
AIBOは、“AIBO ライブ”というソフトを入れるとAIBO自身が成長する。最初の幼年期では歩くことがまだ出来ない状態であるが、段々と成長していき少年期になると歩き始める。歩くことが下手なのでよく倒れるが、起きあがってまた歩いていくというようになる。(ビデオより)

2. ロボットの歴史

日本のロボットの歴史は、一番最初に導入されたのが1950年の鉄腕アトムである。

ロボットという言葉は、チェコのカレル・チャペックが産み出した言葉でチェコ語のROBOTA(強制労働)から派生した言葉である。その後、ロボットはアニメ、漫画や映画などに出て来たが実際に動くものとなると1997年にホンダがP2という2足歩行のロボットを発表した。ソニーも1997年にAIBOの前身にあたる4足歩行のロボットを発表している。実際にエンターテイメント・ロボットとして世の中に出たのは、1999年のAIBOが最初である。昨年2000年には、ホンダの2足歩行のASIMOやソニードリームロボットのSDR-3Xが出てきている。この様に21世紀は、

ロボットの歴史



自分で考え行動して行くようなロボットの時代が来るのではないかと考えられる。

3. AIBOの名称・ロゴ

AIBOの名称は、AIBO自身が自分で考えたり自分で行動したりして学習しながら成長していく人工知能を持っているので、人工知能のAI(Artificial Intelligence)とRobotから名づけられた。また、AIBOは目を持っているのでEyeのRobot、それと日本語の“相棒”のロゴとしてAIBOがそのまま読める形になっている。

4. AIBOの開発経緯

AIBO開発の経緯は、1993年の終わりに簡単な6足のロボットの原型を作り1994年からプロジェクトがスタートした。その中で画像認識や人工知能の応用がロボットにどのくらい出来るかをいろいろ研究し試作を重ねていき、1997年に今のAIBOの前身にあたる4足歩行ロボットが試作された。当然、音声認識の研究も別のグループで行っていたので、AIBOの中に入れて行くのは可能と考えていた。この時のAIBOは、目には現在よりも結構大きいCCDのカメラがあり、耳にはステレオのマイクを付けたり、口の所にはスピーカーを付けたりしていた。この時代では、まだまだ知能的なものはそれ程ないが、実際に1998年か

ら商品化の開発を始め6月に手足、首、尻尾が外れる“OPEN-R”というエンターテインメントロボットのアーキテクチャーを考案し発表した。1999年の5月に第一世代のAIBO (ERS-110)を発表し、6月から受注を取り7月から出荷を開始した。第一世代のAIBO (ERS-110)は、日本で3,000台、アメリカで2,000台限定とインターネットのみでの販売を始めた。インターネットでの販売は、“AIBOをどういう風な形でお考えですか”、“どういう楽しみ方をしていますか”などいろいろな質問ができるのでお客さんの意見を迅速にしかも正確に知ることができるため行った。実際には、日本の3,000台は20分弱で売り切れてしまったので、第一世代のAIBOの色、耳や尻尾を変えて新しいAIBO (ERS-111)を日本、アメリカ、ヨーロッパで10,000体限定として1999年11月から販売した。第一世代AIBOは、世界で全部で45,000体を出荷した。

第2世代のAIBO (ERS210)は、昨年10月に発表し、11月から受注を開始した。本体価格は、15万円で3色を用意した。ソフトウェアは、メモリースティック (MS) に記憶されていて、3種類ある。また、ソニーだけでなく別の2社からも“童話を読むソフト”、“ブルーの冒険”、“AIBOと遊ぼう”といったカードゲームも出ている。それらソフトウェアの中で一番開発に時間をかけたのが、成長し自分で考えながら行動して行く“AIBO ライブ”である。このソフトは、成長するのに3~4ヶ月、長い人で半年もかかるので、成長し良く行動しいろんな言葉を理解することができる“ハローAIBO!”もある。それと、じゃんけんやルーレットをしたりする“パーティーマスコット”というソフトもある。

5 . AIBO ERS-210 の特徴

AIBO 本体の特徴は、それぞれの足に3個、頭(首)の所に3個、尻尾に2個、口1個、耳に1個の自由度(関節)があり、歩いたり、尻尾を上下左右に動かしたり、口を開けたり閉めたり、耳を動かすためのモーターが20個入っている。それと高性能なRISCプロセッサ(64bit)や大容量のメモリー(32Mbyte)を搭載しているので、AIBOは歩くコンピュータと言える。

バッテリーは、リチウムイオンバッテリーを使用し約1時間半~2時間位動作するようになって

1998年 試作機



AIBO ERS-110
(販売価格 25万円)



「新しい仲間」
2nd Generation AIBO
ERS-210

販売価格: 15万円(税別)



いる。

AIBOは、頭、背中、顎や足裏にタッチセンサー(触覚)がある。倒れた時に置きあがるのは、速度センサーで倒れたのを判別している。それと温度センサーも内蔵しているため、温度が高くなると運動性能が悪くなってくる。

AIBO は、附属品のピンで首や足や尻尾が簡単に外れるようになっている。後ろ足を外すと PC カードスロットがありオプションカードを入れることが出来るようになっている。それとアプリケーションソフトをいろいろ入れ替えることが出来るようにメモリースティックスロットもある。将来的に足だとか首だとかが変えられるように用意して行きたいとも考えている。

AIBO は、カレンダー機能や時計を内蔵しているため夜遅い時間にデモをすると AIBO が眠くなり、あまり動かなくなる。この様に体内時計を使って AIBO 自身の行動が変わって来るようになっている。また、誕生日や結婚記念日などのイベント設定が出来たり、音楽を流したりすることも出来る。或いは、音楽を自分でメモリースティック上に録音することも出来る。

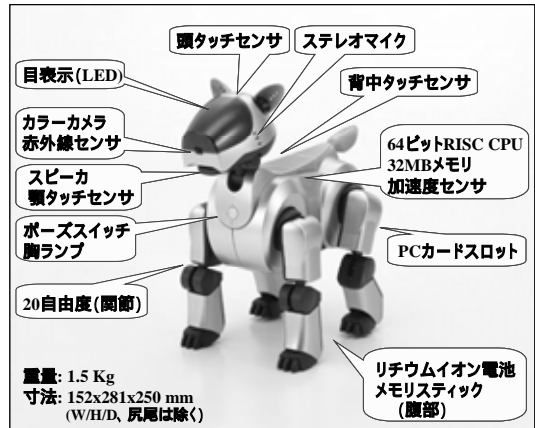
AIBO は、本体とソフトウェアの“AIBO ライフ”を組み合わせることにより自律行動、成長や学習が出来るようになり第一世代 AIBO より充実した感情表現が出来る。また、成長後も AIBO 自身の感情や性格が変わって行くようになっている。成長後にほっとくと段々怠惰な AIBO に変わっていくので、成長した後もいろんな形で AIBO に関わると表情も豊かになりいろんな行動を取るようになる。AIBO が、自律行動や成長する基本となっているのは、6つの感情や5つの本能モデルを内蔵しているからである。

次の特徴は、音声を認識することにより名前を登録したり、名前を認識することができる。また、名前を呼ぶと手を上げたりいろんな動作をして反応することができる。

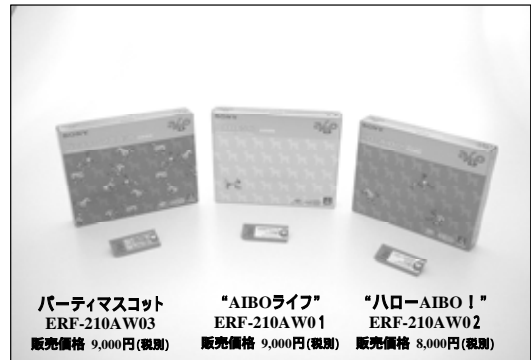
第二世代 AIBO の大きな特徴は、音声認識機能を内蔵しているため約 50 個位の言葉が認識可能になっている。その時々感情状態や成長過程において理解する言葉も変わる。たとえば、幼年期では言葉を理解できないようになっているが、段々成長して行くに従って理解できる言葉も増え、判断できるようになる。また、AIBO にはものまねの機能があり、人間の話すイントネーションを拾って AIBO 語の“ピロピロピロ”といったイントネーションで出すことができる。

AIBO は、写真撮影機能があり「写真を撮って」という言葉を音声認識すると AIBO に付いているカラーカメラで映像をメモリースティックに保存することが出来る。この映像は、別売の PC ソフト (AIBO Fun Pack) で映像を再生することが出

AIBO ERS-210



MSアプリケーション AIBO-ware



来る。その他には、第一世代 AIBO の発する音に反応してコミュニケーションを取ることができる。

6. AIBO の商品コンセプト

外界からの刺激に反応する複雑な動作、多種多様な行動が可能で認識・学習機能や感情・本能モデルを備えた自律型ロボットは、人々が感情移入し情緒的な関係を創造していくことが可能である。このような自律型ロボットによって人々がロボットと触れ合うことに喜びや楽しさを見出すロボットエンターテインメントを創造することができるものとする。4足歩行ペット型ロボットを家庭用エンターテインメントとして位置づけ、ロボットエンターテインメント文化と市場の創造を目指す。

7. AIBO 商品化構想時代の課題

98年の1月の時点でAIBOを商品化する時に、

“ロボットの将来像はどうなっていくのか”、“将来のマーケットはどういう人が対象ユーザーになっていくのか”、“実際のマーケットであるユーザーをどういう風にとらえて行けばよいか”、“将来はロボットに適した技術動向はどうなっているのか”、“販売・プロモーションをどうして行けばよいか”、“生産体制やサポート体制をどうすべきなのか”、“今後どのような商品構成を取って行けばよいか”などビジネス的な予測や目標を設定しておかなければならないと考えていた。

1) ロボットの将来像

日本は、産業用ロボット (FA 用ロボット) に関して世界の大国になっており、世界のロボットの 6~7 割位のシェアを持っている。マーケットサイズは、現在 6,000 億~7,000 億位のマーケットになっており、産業用ロボットはこれからもどんどん伸びて行くだろうと思える。今後は危険とか汚いとか人間にきつい仕事をするいわゆる 3K を助けて行くロボットが、出て来るだろうと考えている。消防用ロボットや原子炉用ロボットもいま研究されている。それと 21 世紀のロボットとしては、人間プラスロボットが介護をして行くような介護ロボットが望まれている。

最初に創り出したいと考えたのが、人間とインターアクションが取れるエンターテインメントロボットというジャンルのマーケットで人間に新しい楽しさを与えて行くものである。それと掃除やお手伝いができるホーム用ロボットが近い将来出てくるのではないかと考えている。

通産省は、人間協調・共存型ロボットシステムというプロジェクトをスタートしている。

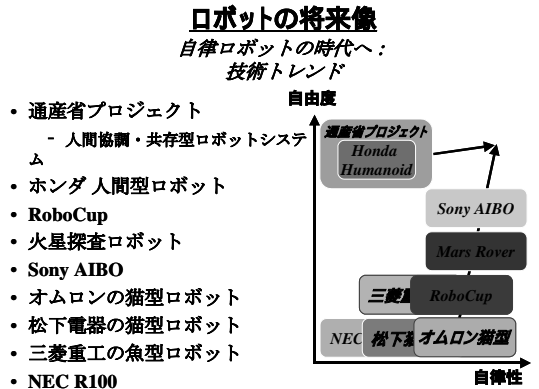
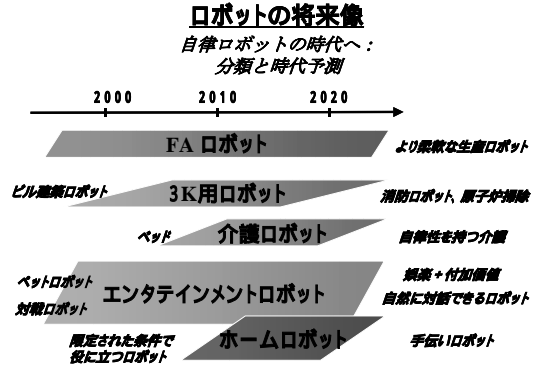
2) AIBO ユーザーと将来マーケット

AIBO ユーザーは、ペットの好きな方で、25 万円という価格なので仕事をしている方が対象層になると考えられる。それとゲームやおもちゃが好き、ハイテクのファン、好奇心が強い方がコアユーザーになると考えている。

将来マーケットは、コアユーザーをベースに子供、一般男女、老人の方と段々とマーケットが広がって行くのではないかと考えている。

3) AIBO に搭載する技術動向

AIBO は、100%CPU を使用しているため CPU の能力が向上する程 AIBO の頭脳は賢くなって行く。それと AIBO の中には AIBO 専用の LSI を多数使用しているため半導体などの LSI 技術の向上が必要になってきている。



微細加工技術 (0.18 μm) を含めて LSI が、高集積化して行くくと低消費電力化にもなり一回充電後の AIBO の動作時間が長くなる。

AIBO は、ボールのような簡単な物体しか認識できないが画像処理技術の向上によりもっといろいろな物体認識ができるようになる。将来は飼いの顔の認識をさせたいと考えている。

音声処理技術や人工知能技術がますます向上して行き、将来は音声対話も搭載されるであろう。

4) AIBO のビジネス戦略と販売方式

ビジネス戦略は、報道機関・新聞・テレビ雑誌などのパブリシティによるプロモーションが大きな役割を担っている。

販売方法は、インターネットでのダイレクトセールを行うことにより、お客さんと簡単にコミュニケーションができる販売方法を取って来た。また、第 2 世代 AIBO からは、実際にデパートでデモを行いながら販売する形も取った。

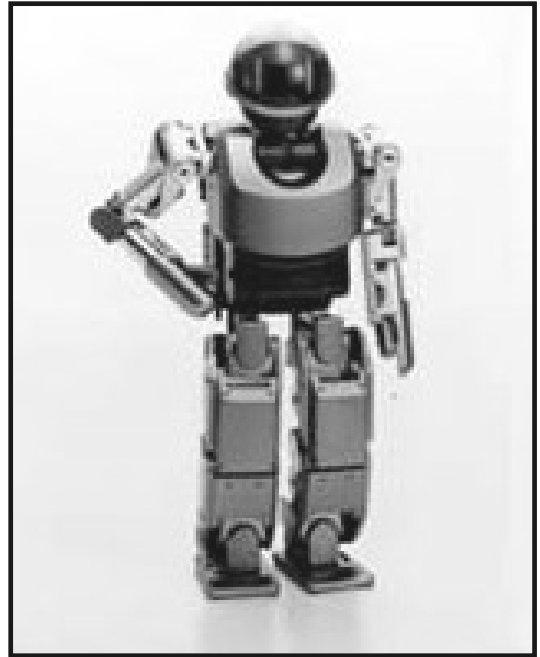
生産方式は、不透明な需要へ対応するため受注生産を行い、物流は工場からの直送体制を取り簡素化した。AIBO カスタマーリンク (コールセンター) を設立してカスタマーサポートを充実させ、それと共に効率的な修理体制を取るために AIBO

クリニックでの集中修理を行っている。

8 . AIBO の将来展望

AIBO の将来は、音声認識・対話や画像・物体認識ができるようになり、もっと人間とのコミュニケーションが密に行える様になる。また、AIBO に「メールを読み上げてくれ」と言う読み上げるように人間とのインターフェースとして適していると考えている。この様に、エージェント端末や通信端末の機能としてのマンマシーンインターフェースの役目をしていくのが AIBO やロボットの役割の一つであると考えている。

AIBO が、もっと人間と密なコミュニケーションができるようになると、デジタルペットが実現できると考えている。将来的には、監視・介護等ができるようになり人間に役立つロボットが出てくると考えている。



SDR - 3X

9 . 2 足ロボット SDR - 3X

SDR-3X は、大きさ 50cm でアクチュレータというモーター部分をかなり小さく、高性能なものにしたロボットである。全身に 24 個の自由度があり、屈伸運動、開脚や起き上がりなどの全身運動ができるようになっている。バッテリーは、かなりパワーがあるのでニッケル水素を背中に背負っている。また、音声認識・画像認識ができボールを蹴ることもできる。(ビデオより)

