

人と共生する ロボットの開発

子供たちとロボットが走り回る。ロボットがバスに乗り遅れる。ロボットが楽器を吹く。最近の日本ではそんな光景がテレビCMやイベント会場で見られるようになりました。日本では人型ロボット（ヒューマノイドロボット）の研究開発が盛んに行われています。そして、最近では、研究者だけでなくロボット作りを楽しむ人が増えています。日本でのロボットをとりまく状況についてレポートします。

ロボットって何？

ロボット (Robot) という言葉は、1920年にチェコスロバキアで発表された戯曲、R・U・R (Rossum's Universal Robots) で使われた、チェコ語の Robotka (労働者) から「a」を取った造語です。劇中で、ロボットは労働の機能だけをもった人造人間として登場しました。そして1927年ドイツで発表された映画「メトロポリス」で女性の姿をした金属のロボットが登場しました。R.U.Rとメトロポリスがヒットし、「ロボット」=「人間のために働く人型の機械」という認識が人々の中に根づいていったといわれています。

しかし、実はロボットの厳密な定義はありません。現在ロボットとよばれているものの形や機能はさまざまです。例えば、製造現場で働くロボットは、人間が設定したことを正確に繰り返す機能が主で、形は人間の腕のような姿をしています。また、災害地で救助活動をするロボットには、遠隔操作で障害物を除いたりする操縦型ロボットや、移動中に目の前に物があつたらよけて人をさがすという自ら状況を判断し行動する自律型ロボットもあります。ほかにも、重いものを持ち上げる時、人間の動きを補助してくれる外骨格型のロボットスーツなどもあり、形状や機能、種類は、ロボットの用途によって多岐に渡っています。

ロボットの役割

ロボットに期待されている役割は何でしょうか。一つは、人に代わって作業することが挙げられます。産業ロボットのように物づくりを手伝うことはもちろん、災害地や深海などの危険な場所で作業を行うことが期待されています。また、私たちの普段の生活の中でも、ベッドのシーツを取り替えたり、寝ている人をほかのベッドに移したりするような重労働を伴う作業を行うロボットの開発も進んでいます。



©東京大学情報理工学系研究科国吉康夫教授

日本におけるロボットの歴史

1960年代	(アメリカで世界初の産業用ロボットが誕生。) <ul style="list-style-type: none"> ❖ 製造業の人手不足を解消するために産業用ロボットを導入。 ❖ 産業用ロボットの研究・開発が始まる。
1970年代	❖ 産業用ロボットの生産台数で世界トップになる。
1980年代	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 産業用ロボットの製造数が19,000台に*。 ❖ 最盛期は、日本の産業用ロボットが世界の7割のシェアを占める**。 ❖ 人工知能の研究が進む。 ❖ 第1回高専ロボコンが開催される。(1988)
1990年代	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 産業用ロボットの製造数が79,000台に*。 ❖ 第1回大学ロボコンが開催される。(1991) ❖ HONDAが二足歩行の人型ロボットP2を発表。(1996) ❖ SONYが四足歩行のロボットAIBOを発表。(1997) ❖ 第1回RoboCupが開催される。(1997) ❖ SONYが一般向けにAIBOを25万円で発売。3,000体が20分で完売。(1999)
2000年代初頭	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 産業用ロボットの製造数が89,000台に*。 ❖ HONDAが二足歩行の人型ロボットASIMOを発表。 ❖ 第1回ロボワンが開催される。(2001) ❖ 第1回ABUロボコンが開催される。(2002) ❖ 愛知万博でトヨタパートナーロボットが披露される(2005)

資料: *(社)日本ロボット工業会、**国際ロボット連盟

さらに、最近注目を集めているのは、人とコミュニケーションをとり、人とともに暮らすロボットです。もしみなさんが開発者だったら、どんなロボットを作ってみたいですか？ 未来には、みなさんとロボットはどんな関係になると思いますか？ 一度考えてみると楽しいですよ。

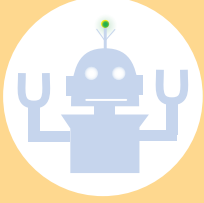
アニメとロボット

みなさんは、ロボットと聞いて、どんな姿や機能を想像するでしょうか。日本のアニメには、ロボットを主人公にしたものが多くあります。鉄腕アトム(人型のロボットで正義感の強い“アトム”が活躍する物語)やドラえもん(ネコ型ロボット“ドラえもん”が未来の道具を使って、一緒に暮らす小学生の男子“のび太”を助ける物語)のように人と同じような心をもったロボットや、鉄人28号やマジンガーZのように人間の操縦によって動く巨大なロボットなど、さまざまなロボットがアニメでは描かれています。これらのアニメではロボットは友だちだったりヒーローだったりします。多くの日本人は、ロボットに親しみをもっています。

アニメをきっかけにロボット作りをめざすようになった開発者も少なくありません。初めての二足歩行ロボットASIMOの開発者は、プロジェクトに取り組むにあたって「鉄腕アトムを作れ」と上司から言われたと語っています。また、人とのコミュニケーションを通じて学習する四足歩行のロボットAIBOの開発者も同様のことを語っています。

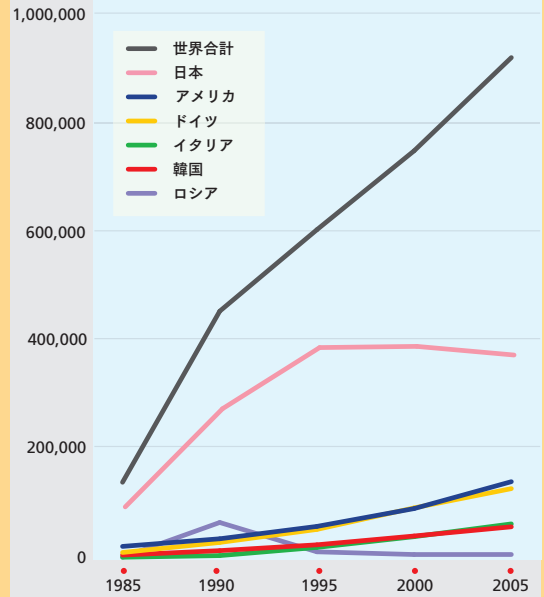
ものを作る

実用化されているロボットの大半は、自動車工場や精密機器工場などの製造現場で40年以上前から活躍している産業ロボットです。2005年現在、全世界で92万台以上が稼働しており、そのうち約40%は日本で稼働しています。



©トヨタ自動車(株)

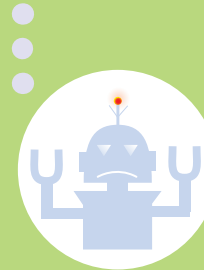
世界の産業用ロボット稼働台数 (1985 ~ 2005)



資料:国際ロボット連盟

救助する

人が作業するには危険な災害現場で活躍できるロボットの実用が待たれています。



T-52 Enryu

実際に瓦礫の下に埋もれている人を救助するときには、大きな力が必要になるので、このような油圧駆動式のロボットが必要になります。また、遠隔操作も人が乗って操作することもできます。



©2004テムザック

Kohga, Kohga2

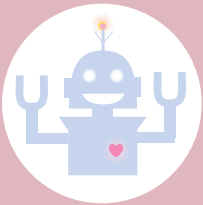
救出前に情報を集めるヘビ型のロボットで、被災者がいるかを確認するため、瓦礫の内部に入り込めます。(左)
救出前に情報を集めるロボット。ある程度空間がある場所での捜索が可能。(右)



©2004電気通信大学松野研究室

人と暮らす

人とともに暮らすことのできるロボットに熱い視線が注がれています。日本では、特に人型ロボットや人とコミュニケーションのとれるロボットの研究開発が盛んに行われています。



なにして あそぶ？



いっしょに歌を歌おう！



PaPeRo

家庭で人々の中で暮らすパートナーロボットとしてNECが開発を進めているロボットです。身振り手振りや言葉で人とコミュニケーションをとることができ、10人まで認識できます。託児所や幼稚園、小学校などで子供たちの面影を見ることをめざしています。

©2001-2007 NEC Corporation



©トヨタ自動車(株)

Partner Robot

トヨタが開発しているロボットで、人の唇の動きを再現する「人工唇」でトランペットを演奏することができます。

おはよう、パロちゃん。



©産業技術総合研究所

PARO

動物による癒し効果をロボットで実現するために研究開発されたメンタルケアロボット。2000年前後から小児向けや高齢者向けの医療福祉施設等で使われています。現在、国内外で、一般家庭でのペットの代わりや、病院などペットを飼うことが難しい環境で、本物の動物の代わりに約1000体が活躍しています。



©東京大学情報システム工学研究室(JSK)

HRP2-JSK

2007年、東京大学情報システム工学研究室では、家事ができるロボットHRP2-JSKを公開しました。HRP2-JSKは、新エネルギー・産業技術総合研究所が開発したHRP-2を改良したものです。

パトロール中！

Reborg-Q

総合警備保障株式会社が開発した。前後左右にカメラと火災や水漏れを感知するセンサーが取り付けられている。予め設定された建物内のルートを自動的に巡回し、その様子をモニターに送る。東京のお台場アクアシティでは、2006年12月から、リボークQがパトロールを行っている。



©総合警備保障株式会社2006



©本田技研工業(株)

ASIMO

ヒューマノイドロボットの草分けとして、HONDAが2000年に発表しました。年々機能が向上し、現在は走ったり、カートを押して歩いたりすることができます。下のホームページで子どもと走り回ったり、博物館でいろいろなものを見て驚いたりするASIMOが見られます。

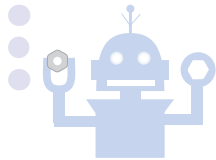
<http://www.honda.co.jp/ASIMO/fan/index>



ロボットを作る

ロボット競技会

企業や研究機関、大学生など専門家たちだけでなく、一般の人たちもロボットに興味を持ち、作るようになってきました。ロボット競技大会もいくつか開かれ、人気を集めています。



RoboCup

1997年から開催されている大会で、サッカーとレスキューの二つの部門があります。サッカー部門では、2050年までにサッカーの世界ナンバー1に勝てるロボットを作ることが目標。レスキュー部門では、災害現場に駆けつける自律型ロボットによる「国境なき救助ロボット隊」の結成をめざしています。また、小学生やロボット作りを趣味とする一般の人向けに「ロボカップジュニア」も開催されています。



©The RoboCup Federation

ROBO-ONE

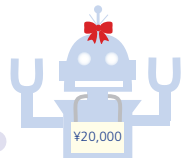
「ロボットの楽しさをより多くの人に広める」ことを目的として2001年から始まった二足歩行ロボットによる格闘技大会で、技術的なすばらしさやエンターテインメント性を重視しています。予選では各大会のテーマに沿って演技をし、決勝ではリングから相手を落とすというルール。2010年10月10日に宇宙空間での開催を予定しています。

Robocon (see Meeting People)

競技ルールは開催年度ごとに異なりますが、基本的にはリモコンでロボットを操り、ボールやブロック等を運ぶことで得点を争います。技術とアイデアが問われる競技です。1988年、高専ロボコンから始まり、1991年大学ロボコン、そして2002年にはABU(Asia-Pacific Broadcasting Union)に加盟する国や地域から選抜された大学・工科大学の学生が国を代表して競い合うABUロボコンが始まりました。ABUロボコンへは、日本では大学ロボコンで優勝した大学が代表として参加しています。

市販されている ロボットキット

ロボット競技大会で優秀な成績を取めたロボットをベースにした組み立てロボットが販売されたりするなど、簡単なロボット工作キットを手軽に購入できるようになりました。ロボットの部品やロボットなどを扱う専門店もあり、あちこちでロボット工作教室も開かれています。



KHR-1HV

2004年Roboone J-classで優勝したプロトタイプを元に商品化されたロボット。ロボットの動きを簡単にプログラムできるソフトがついているので、初心者でも自分でロボットを作る楽しみを味わえます。価格破壊といわれるほど低価格で販売されたことから、ヒット商品となりました。13万6千円(税込)。



© KONDO KAGAKU CO., LTD.



http://www.kondo-robot.com/html/Product_main.html

ATR/VSTONE Robovie-i

誰でも簡単に取り扱うことを目標に作られたロボットの入門機。本格的な二足歩行へのステップアップも可能で、動きも専用のソフトで簡単に作ることができます。29,400円(税込)。他にもVSTONE社ではRobocup世界大会で優勝したロボットをベースに、研究用ロボットの商品化もしています。



© ATR

Tsukumo館

日本で初めてオープンしたロボット専門店。



© TSUKUMO CO., LTD.



チームをつなぐ、 ロボットへの思い

毎年11月、高専のロボットコンテストの全国大会が開催され、大会の様子はNHKで全国に放映されます。高専ロボコンは、才能ある若い人たちが、手作りロボットに青春をかける涙と感動のイベントです。今号では、去年、一昨年とロボコン全国大会に出場した東京高専のロボコンチームに取材し、ロボコンの活動やそこで学んだことなどについて聞きました。

——なぜロボコンに参加することにしたのですか。

俊英：幼稚園のときテレビでロボコンを見て、ロボコンマニアになりました。子どものころはロボットが動くのが単純におもしろかったのです。中学生のころにはロボコンに出場するために高等専門学校（高専）に入る、と決めていました。



俊英（としひで）

2006年チームのリーダー。設計、操縦担当。幼稚園のときからのロボコンマニア。ロボットの操縦で彼の右に出る者はいない。現在4年生。

良介：お掃除ロボットや留守番ロボットなど、とにかくロボットなら何でも好きです。ロボットにはかわいらしさ、楽しさがつまっていると思います。ロボコンに出たくて高専に入りました。

裕史：テレビでロボコンを見て、出てみたいと思い高専に入りました。

悠祐：子どものころから手先を使うことが大好きで、古いラジカセをばらしたり、自転車や家具を直したりしていました。それで、高専に入りましたが、手を動かす場は実はあまりない。「自分で何かを作りたい!」ということでロボコンチームに入りました。

——活動で大変だったこと、うれしかったことは何ですか。

裕史：大会の直前になると、みんな終電で帰る毎日です。自宅まで1時間半くらいかかる人もいて、家に着くと夜中の1時を過ぎていたりしますが、次の日は朝から授業があります。それが大変といえば大変です。

良介：実際、1年のときに入った人数の半分以上が辞めていきます。でも、残ったメンバーは本当にロボットが好きなので、時間を忘れて作業をしています。さっきまで夜9時だったのに、気づいたら夜中の12時とかいうことがよくあります。(笑)

裕史：設計ミスでロボットが壊れたときはつらいですね。

俊英：でも、ロボットが思い通りの動きをしたときはうれしいです。

良介：成功したときの喜びを知っているから、よりよいものを追及するための努力は惜しくありません。

——ロボットを作る活動と授業で習うことは関連していますか。

悠祐：ロボットを作るときに授業で学んだ技術を実際に使い、自分のものにすることができます。たとえば、工作機械も、ロボットを作るときに使って慣れることができます。

良介：また、授業で習った理論をすぐに実地で生かすことができるのもいいところです。先輩たちはその日に教わったことを早速新しい知識として教えてくれるんですよ。(笑)

信頼しているから話し合える

——俊英さんは設計と操縦、良介さんと裕史さんは制作、というように役割分担がありますね。全体を見渡して意見の調整をしたり、スケジュールを管理したりするのはリーダーですか。

悠祐：ぼくは2005年度のリーダーでしたが、リーダーとしてまとめた覚えはあまりありません。それぞれが自分の担当する作業をして、それが勝手にまとまっているという感じです。

良介：俊英は操縦が得意とか、悠祐先輩は手先が器用とか、それぞれ得意分野は違います。でも、ロボコンが好きという同じ思いを持った者が集まっているので、こいつなら大丈夫だろう、とお互いに信頼してまかしているようなところがあります。上下関係もあまりなく、「先輩」と呼ぶくらいで、思ったことは何でも言い合います。

——衝突することはないんですか。

裕史：もちろん、あります。話し合ってもよくわからないときは、実際に作ります。それで、うまく行ったほうを使う。

悠祐：以前、ボールを的にはりつけるロボットを作っていたとき、マジックハンドやUFOキャッチャーのようなつかむ手でボールの数は少なくとも確実にはりつけるか、一面にマジックテープをはりつけた大きな板のような手で一度にたくさんはりつけるか二つの案があり、話し合い



裕史（ひろし）

2006年チームの設計、制作担当。チームのムードメーカー。現在4年生。

でも多数決でも決まりませんでした。試作してみると板の手でも思ったより確実にはりつけられることがわかり、板の手を採用しました。試作することで、アイデアの段階では良さそうでも現実には難しいというのがわかるし、却下されたほうの人たちも納得できます。

良介: 大会に出て、何かうまく行かなくて、「ああ、あのとき、ここに気づいていれば」と思うこともあります。でも、みんなで話し合っ
て納得して失敗したんだから、しょうがない。あきらめます。失敗を次につなげばいいんです。

——ロボコンの経験を通して学んだことは何ですか。

悠祐: 自分の意見をマシンに取り入れてもらうために主張できるようになりました。でも、人の意見も聞かないと、ただの言い合いになってしまったり、的外れなことを言ってしまうたりして何も決まらないので、人の意見も聞けるようになったと思います。

良介: だから、人とよく話すようになりましたね。

裕史: ぼくは、中学のときいじめられっ

子で、人見知りでした。ロボコンに入ってから2年くらいは全然しゃべりませんでした。でも、ロボコンチームはお互いを信頼していて、何でも言い合えるので自分も変わったと思います。



良介 (りょうすけ)

2006年チームの制作担当。社交性を生かして渉外も担当。現在4年生。

俊英: 今では、裕史はムードメーカーです。みんなが落ち込んでいるときに、おもしろいことをしたりして盛り上げてくれます。

人の役に立つロボットを作りたい

——将来の夢を聞かせてください。

俊英: 具体的にはまだよくわかりませんが、ロボコンでやってきたことを生かせる仕事に就きたいと思います。

良介: カッコいいロボットを作れたらいいなあと思いますね。

裕史: ぼくは救助ロボットや介護ロボットなど、直接人の役に立つロボットを作りたいです。

悠祐: ぼくは、大手メーカーではなく、中小の部品メーカーに入りたいです。大企業では企業の歯車になってしまうけど、中小であれば自分の意見も生かしやすいし、思った通りのものができるからです。設計から製造まで自分でやりたいんです。この「自分で動きたい」という思いはロボコンで養われたものだと思います。



悠祐 (ゆうすけ)

2005年チームのリーダー。設計担当。手を動かすことが大好き。現在5年生。

高専ロボコンって!?

「高専ロボコン」とは「全国高等専門学校アイデア対決・ロボットコンテスト」の略称で、高専の学生たちがある課題のもとに開発したロボットをトーナメント形式で競わせる大会です。高専ロボコンには、全国の63校の高等専門学校*すべてが参加します。で、1988年から毎年開催されています。各高専から2チーム(各3人)がエントリーし、全国8地区で開催される地区大会に出場します。そこで選抜された25チームにより全国大会が開催されます。

2006年の競技では、ロボットがお堀を越え、シーソーを渡り、ジグザグ走行、縄跳びと、数々の課題を斬新なアイデアと技術力でクリアし、ふるさとの特産品をゴールに運ぶ速さを競いました。縄跳びでは、普通の跳び方だけでなく、一度に複数回跳んだり、自分自身が宙返りをしてしまうなど、同じ課題でもユニークなアイデアによるロボットが次々と登場しました。

高専ロボコン公式ホームページ

<http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen2006/index.html>

* 高等専門学校とは?

高校の教育期間が3年間であるのに対して、高等専門学校のそれは5年間である。工業やデザイン、航空などの専門的な技術を学ぶことができる。卒業生には短大卒と同等の資格が与えられ、大学3年次に編入学が可能である。



© NHK