

1 そとせとせ

ロボットの定義

ロボットの定義

ロボット (robot) という言葉は1920年にチェコスロバキアの作家カレル・チャペックが発表した戯曲『RUR (ロサム万能ロボット会社)』の中で初めて使われた造語です。ただし作品に登場するのは化学合成された人造人間、いわゆるバイオノイドであり、現代の機械式ロボットとは異なります。

それでは、今、私たちが考えるロボットとはどのようなものなのでしょうか？ 実はこの問いに答えるのは簡単ではありません。なぜならロボットの定義はいろいろあり、一義的には決められないからです。

たとえば『機動戦士ガンダム』や『新世紀エヴァンゲリオン』は有名なロボットアニメですが、活躍するマシンは人間が操縦していますので仕組みとしては自動車と変わりません。それでも私たちがこれらをロボットだと思っるのは、「人のような形をした機械＝ロボット」と考えているからでしょう。

ところがこの定義だと、現在、もっとも普及してい

る産業用ロボットは人間らしくなぬ形状をしているので外れてしまいますし、ペットロボットとして一世を風靡したソニーのAIBOもあてはまりません。これでは話が進まないのです、本書ではロボットの範囲を、かなり広く捉えることにしました(左ページ参照)。また参考のため、もっとも限定的な日本工業規格(JIS)による産業用ロボットの定義と、逆にロボットを広く捉える場合の考え方として引用されることの多い経済産業省ロボット政策研究会による定義を付け加えておきます。

次章以降で解説するようにロボットの本质とは形状や機能にあるのではなく「どんな作業をさせるために開発されたのか？」という目的や用途のほうにあるのです。そして自動化の実現に向けて多様な要素技術を組み合わせ、最適化したシステムであることが重要なのであって、それに該当する知的マシンであればすべてロボットと呼んでいいのかもしれない。

ロボットの定義

【本書におけるロボットの定義】

1. ある程度の自律性をもち、高度で多様な作業ができる動的機械
2. 人や動物に近い形や機能をもつ動的機械
3. これらのうち、多くの人が見てロボットだと感じられるもの

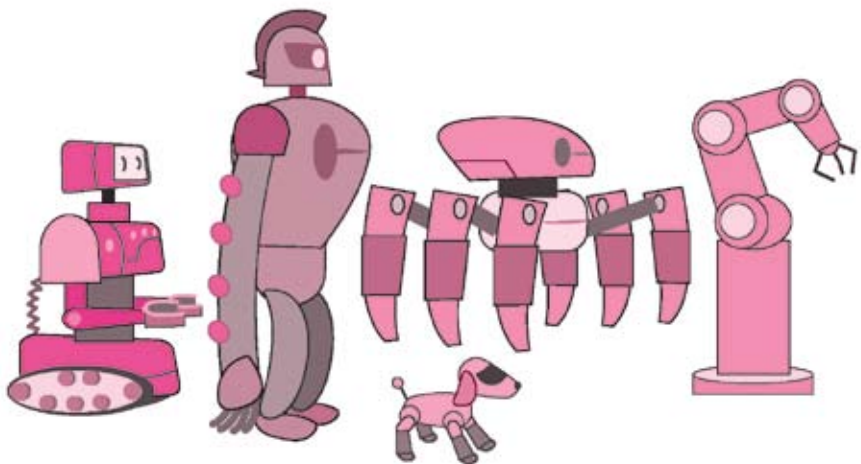
【日本工業規格(JIS)における定義】

産業用ロボット(産業用マニピュレーティングロボット)とは……
自動制御によるマニピュレーション*機能または移動機能を持ち、各種の作業をプログラムにより実行でき、産業に使用される機械(JIS B 0134-1998)

*マニピュレーション機能：人間の腕や手に類似した多様な動作機能のこと

【ロボット政策研究会(経済産業省)における定義】

ロボットとは……
「センサ」「知能・制御」「駆動系」の3つの要素技術(ロボットの3条件)により知能化された機械システム



要点BOX

- ロボットの定義は1つではない
- 狭義には産業用ロボット、広義には知的機械
- ロボットの本质は用途実現のための最適化

2

ロボットの種類は
大きく2つに分けられる

ロボットの分類

定義そのものが難しいロボットだけに、カテゴリーライズして整理するのも簡単ではありません。しかし、用語や概念の統一を図っておかないと説明を進めにくいので、本書では経済産業省の分類方法をベースにし、ながら、適宜、他の分類例を加えています。

もともと上位の区分となるが産業用ロボットと非産業用ロボットです。この分け方は他の多くの資料でも共通していますが、ただし、名称は若干異なり、経済産業省の資料では非産業用ロボットを「次世代ロボット」と呼ぶことがあります。これは、すでに実績のある産業用ロボットに続く新たなビジネスの創生を期待していることですが、今のところ、あまり一般的な呼称ではないようです。このため、本書では多くのロボットメーカーなどの例に倣い、非産業用ロボットを「サービスロボット」と呼ぶことにします。

産業用ロボットとサービスロボットの違いは用途や形状だけではなく設計思想にも及びます。主に工場

で働く産業用ロボットの場合、機能の多様化よりも定型作業における効率性や高速性、正確性などが強く求められるのに対し、家庭や職場で人と交流することの多いサービスロボットでは状況の変化に柔軟に対応する能力が重要です。つまり「与えられた課題を確実にこなしていく産業用ロボット」と「人とコミュニケーションをとりながら次の動作を考えるサービスロボット」とでは、求められる条件がまったく異なるため、大きく二分されるのです。

下位の区分である、「生活」「医療／福祉」「公共」の分解については便宜的なもので、これから新たなロボットが開発されていくにつれて大きく変わってくると思います。なかにはアタッチメントやソフトウェアを変えるだけで生活分野から公共分野まで幅広く活躍できる多目的ロボットもあるので、明確に境界を引けるものではありません。

ロボットの分類

ロボットの区分	分野	例
産業用ロボット	製造業分野	溶接システム
		塗装システム
		研磨／バリ取りシステム
		入出荷システム
		作業支援
		組み立てシステム
非産業用ロボット (次世代ロボット)	非製造業分野	農林業用ロボット
		畜産ロボット
	生活分野	警備ロボット
		掃除ロボット
		コミュニケーションロボット
		エンターテインメントロボット
	医療／福祉分野	多目的ロボット
		医療ロボット
		福祉ロボット
		災害対応ロボット
		探査ロボット
		海洋ロボット
		原子力ロボット
		宇宙ロボット
公共分野	建設ロボット	
	サービスロボット	

出典：「次世代ロボットビジョン懇談会（第1回）配付資料」（経済産業省）をもとに作成

産業用ロボットとサービスロボット

産業用ロボット 主に工場働き、 人間と隔離された環境で動作	サービスロボット 主に公共空間や家庭で働き、 人間と動作空間を共有
・操作には熟練が必要	・自然なコミュニケーションが必要
・生産に関する知識が必要	・状況の変化に柔軟に対応
・定型作業を効率よくこなす	・安全に配慮した丁寧な動作
・定型作業を効率よく、確実にこなす	・モノや人をセンサで認識
・7つ以下の関節でほとんどの作業に対応	・作業に応じて必要な関節の数が増減

出典：「YASKAWA NEWS No.289」（安川電機）と日本ロボット工業会の資料などから編集部作成

要点
BOX

- ロボットは産業用と非産業用に分けられる
- 非産業用ロボットをサービスロボットと呼ぶことも
- 目的が違えば設計思想そのものが変わる

3

産業用ロボットの基礎知識

そのしるひのキープレイヤー

産業用ロボットの種類

種類	特徴	
垂直多関節ロボット	もっとも一般的な産業用ロボットで、リンク（土台の旋回軸）と垂直方向にアームが動きます。	
水平多関節ロボット（スカラロボット）	関節とリンクが水平で直列につながっています。	
直角座標ロボット	3軸の直交するスライド軸によって構成され、3次元の動きをします。座標型による分類では、他にリンクで旋回しながら上下移動する円筒座標型、旋回軸を中心にアームの上下回転と伸縮を組み合わせた極座標型などがあります。	
パラレルリンクロボット	先端を複数の軸によって並列（パラレル）に動作させます。	

出典：「YASKAWA NEWS No.296」（安川電機）をもとに作成

水平多関節ロボット(スカラロボット)と垂直多関節ロボット

水平多関節ロボット(スカラロボット)



高速な自動組立作業を得意としています。

垂直多関節ロボット



先端のハンドがつかむワーク質量以外に丈夫な各アーム自体の質量も動かさないといけないので、根元軸ほど大きなモータが備わっています。

現在、ロボットの中で大きな市場を確立しているのが産業用ロボットです。代表的なのはアーム型ロボットと呼ばれるもので、人間の腕や手に類似した機構をもつだけのシンプルなもの（マニピュレータ）ですが、「教えた動作をプログラムとして記憶して再生する」というティーチングプレイバック機能によって多彩な働き方ができるため、溶接や塗装、加工・組立、搬送といった生産工程の幅広い分野で活躍できるようになりました（第3章参照）。

ちなみに工場には他にもさまざまな「自動的に動く機械」が導入されていますが、特定の作業しかできない専用機と違い、産業用ロボットの場合はプログラミングによって作業内容を変えられる多様性のある機械であることが最大の特色です。また、ある程度の自律性をもたせることで「状況に合わせて力加減を調整する」といった自動制御ができるようになり、このことも活用領域の拡大につながりました。

産業用ロボットは機構の仕組みによって、主に次のように分類できます（分類の仕方はメーカーなどによって異なり、これはあくまで一例です）。

- ・垂直多関節ロボット
- ・水平多関節ロボット（スカラロボット）
- ・直角座標ロボット
- ・パラレルリンクロボット

多関節ロボットは人間の関節にあたる「軸」の数によって3軸、4軸、5軸、6軸……と分けられます。軸数が多いほど自由度が増し、より複雑な動きができますが、その分、制御が難しくなるのはいうまでもありません。また、垂直と水平は軸の向きを表します。直角座標ロボットはガントリップロボットともいい、3本の直交スライド軸により3次元の動きをします。パラレルリンクロボットは複数の軸を組み合わせたパラレルメカニズムによって多関節型ロボットより高速動作を可能にしたものです。

要点BOX

- 大きな市場を確立している産業用ロボット
- さまざまな動きを教えられる汎用性が魅力
- 軸などの構造によりタイプが分けられる