

1. はじめに

かつて日本は世界市場を圧巻する工業大国であった。しかし最近では自国市場だけに満足して進化を忘れ、韓国、台湾、中国などの企業にシェアを奪われる「ガラパゴス化」がよく指摘される。日本はこれまで携帯電話端末、リチウムイオン電池、液晶テレビなど、市場が立ち上がる時期には世界的に高い地位を獲得するが、商品の本格的展開が始まるとどんどん他国にシェアを奪われるというパターンを繰り返してきた。これを「技術で勝って事業で負ける」と唱える人もいる。このまま日本の工業産業はこうした負のスパイラルから抜け出せずに衰退していく一方なのか。結論から言う。決して衰退していくことはない。ではそれはなぜか？何を根拠にそう言えるのか？これらの問いに答えるものが本論文である。

なお本論文では日本の工業産業の中でも特にサービスロボット分野を中心に取り上げて論じている。理由として1つ目は将来市場の拡大が予想されているからであるが、詳しくは2-2,2-3を参照してほしい。そして2つ目は、サービスロボットは人の心に直接語りかけるものだからである。日本人は他の国の人と比べるとかなり独特な精神論を持っていると僕は考えた。この思想の違いから何か日本ならではの制作活動ができるのではないかと考え、サービスロボットを中心に論じることにした。

またこの論文は第1章から第8章までであるが、本論は第4章から第7章で、第2章と第3章では本論を理解するうえで前提となる知識と僕が判断したものの説明をしている。

2. サービスロボットとは何か



ではまずサービスロボットとは何か？この章ではサービスロボットとはどのようなものかを説明する。

2-1 サービスロボットの定義

日本工業規格（JIS 規格）ではサービスロボットは「人間にサービスするロボット」と定義されている。経済産業省はこれをさらに分類して「コミュニケーション型」「移動作業型」「人間装着（接着）型」「搭乗型」「汎用ヒューマノイド」としたものを提案している。

資料 3

主なサービスロボットの代表分野の分類例(案)

ロボットのタイプ	コミュニケーション型	移動作業型		人間装着(接着)型	搭乗型	汎用ヒューマノイド
		誘導型	自律型			
主な想定ロボット	桌上ヒューマノイド 搬送系ロボット アクトロイド	レスキューロボット 床下点検ロボット	誘導・警備・案内ロボット 介助犬ロボット	スーツロボット 動作支援ロボット ベッド移動ロボット	パーソナルモビリティロボット	汎用型ヒューマノイド
ロボットの 特性	人との接触度	小	小	中	大	中
	自律性	中	小	大	小	大
	作業対象者の 不特定度合	小	小	中	小	大
ロボットの事例	応用化段階	 パロ(知能システム)  KHR(近畿科学)  アイボット(タカラトミー)  モロ(2MP)  Replie Q2(大阪大学・ムコロボ)  ロボビー(ATR)	 マイスプーン(セコム)  ガードロボ(ALSOK)  床下点検ロボット(大和ハウス)  ロビーナ(トヨタ)  ポーターロボット(パナソニック)  上肢運動支援ロボット(セコム)	 ロボハッター(富士重工業)  ガードロボ(ALSOK)  リアライブ(アクティブリック)  TEM LX2(安川電機)  モビロ(トヨタ)  HAL(サイバーダイナミクス)  トランスファアシストロボット(パナソニック)	 セグウェイ(日本SGI)  ウイングレット(トヨタ)  モビロ(トヨタ)  i-REAL(トヨタ)	 ASIMO(ホンダ)  パートナーロボット(トヨタ)  HRP-3(産総研)
	開発段階					

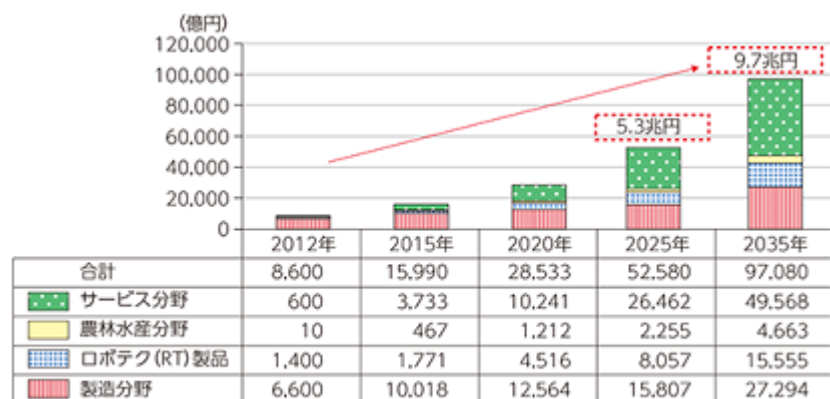
2-2 サービスロボットの日本での将来市場、需要

2015年1月に公表された政府の「ロボット新戦略」では、ロボットの市場規模を現在の6,000億円から2020年には2兆4,000億円へと成長させることを目標としている。また製造分野で現在の6,000億円から1.2兆円へ、サービスなど非製造分野で20倍の600億円から1.2兆円としている。また、経済産業省の「ロボット産業市場動向調査結果」（2013年7月公表）では、将来の市場規模を2020年に2.9兆円、

2025年に5.3兆円、
2035年には9.7兆円と
予測している。そして
同じく経済産業省の

「2035年に向けたロボ
ット産業の将来市場予
測」では2035年にはロ

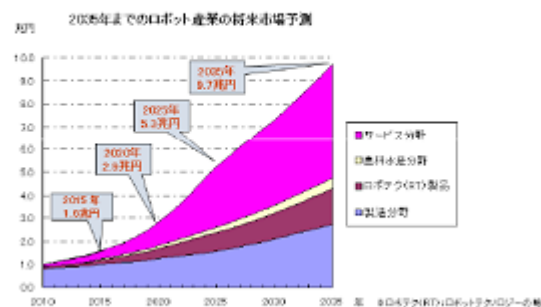
ボット産業全体で9.7兆円、
サービスロボットは産業用ロボ
ットの約2倍の規模になると予
測されている。これらのデータ
から日本ではこれからますます
ロボット産業、特にサービスロ
ボット分野の開発が盛んに行わ
れることがわかる。



※2012年は足下推計値。2015～2035年の推計は
平成22年度ロボット産業将来市場調査(経済産業省・NEDO)による。

2035年に向けたロボット産業の将来市場予測 ①

■ 今後のロボットの普及を加味したロボットの将来市場予測は、
2015年1.6兆円、2020年2.9兆円、2025年5.3兆円、2035年9.7兆円



製造量を始めた現在市場が形成されている分野の成長に加え、サービス分野を始めた新たな分野へのロボットの普及により、2035年に9.7兆円まで市場拡大し得る。

2-3 サービスロボットの世界での将来市場、需要

ITおよび通信業界における市場調査およびコンサルティングなどを行うグ

ローバル市場調査会社 IDC の2月24日のプレスリリース「IDC Forecasts

Worldwide Spending on Robotics to Reach \$135 Billion in 2019 Driven by Strong Spending

「Growth in Manufacturing and Healthcare」によれば、世界のロボット関連市場の規模は2015年で710億ドル、1ドル113.8円とすると約8兆800億円だったが、今後年平均で17%ずつ成長し、2019年には1354億ドル、日本円で約15兆4000億円までに拡大するとしている。また、イギリスのIDTechExがまとめた「ロボティクス 2016-2026」によると、現在のロボット市場規模を250億ドルとして、2026年には約5倍の1230億ドル、日本円で約14兆円という予測をしている。そして2015年3月に公表されたTechSci Research社の「Global Industrial Robotics Market Forecast and Opportunities, 2020」では、世界の産業ロボット市場は2020年までに460億ドルになると予測している。さらに、このレポートは世界の産業ロボット市場はアジア（中国、日本、韓国）と欧州（ドイツ、フランス、イタリア、英国）で2020年までに累積出荷量で世界市場の4分の3を占めていくと見込んでいる。ロボット産業は日本だけでなく世界的にますます注目されていくことが分かる。また先ほどのIDCのレポートに見られる「（ロボットは）エレクトロニクス、小売、ヘルスケア、物流、農業、サービス、教育、政府関連などの分野でも急速に普及し始めている」という記述や、先ほどのIDTechExによるレポートではこれまでは工場などに据え付けられた固定型のロボットが主体だったのに対し、これからは自律的に移動する「モバイルロボット」が大きなトレンドになってくるとしていることから、これから世界での日本のサービスロボット産業の展開のチャンスが訪れるだろうことが伺える。

2-4 日本の主なサービスロボットの紹介

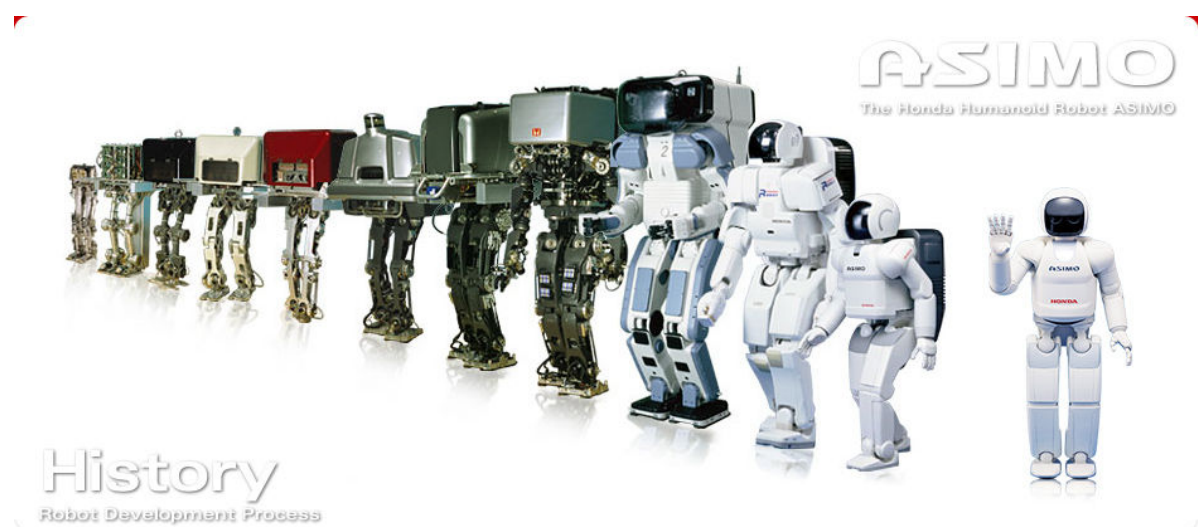
日本はすでにさまざまなサービスロボットを開発している。その中で特に有名なものの例を挙げる。

2-4-1 アシモ

言わずと知れたホンダが世界に誇る二足歩行の人型ロボットである。正式名称はAdvanced Step in Innovative Mobilityで、「新



しい時代へ進化した革新的な移動体」を意味する。その頭文字をとってASIMOと名づけられた。最新のアシモは二足で歩行したり階段を上り下りするだけでなく、時速6kmの速さでジョギングをすることも可能となっている。また、埼玉県のと光市にあるホンダの基礎技術研究センターに訪れる客を「いらっしゃいませ」とお辞儀をして迎え、部屋まで案内したり、お茶や珈琲など飲み物を頼むとトレイを自分でつかんで中身をこぼさないように運び、客のところへ届けることも出来る。将来的には家事手伝いを出来るようになることを目標にしている。



2-4-2 パロ

産業技術総合研究所（大和ハウス）が開発したアザラシ型ロボットであり、2002年に「世界一の癒しロボット」としてギネスブックに認定された。優しく体をなでると声を出して喜んだり気持ちよさそうな表情をし、バッテリーの残量が極端に少なくなるとお腹が



空いたという声を二回出しえさ（充電）をおねだりするといったしぐさには人の心をほっと和ませるものがある。またパロには主人とのふれあいを学習する機能もついている。いつも優しくなで続けてあげれば喜びやすい性格になり、いつも叩かれていれば怒りっぽい性格になる。このような機能からパロと遊ぶとあたかも本物のペットと会話を楽しむかのような錯覚を起こさせる。このことを利用して、東日本大震災の時には本物のペットとは違い細菌を運ぶことのない癒しロボとして避難所に送られた。また、福祉先進国といわれるデンマークも2008年から本格導入を始めていて、アメリカでは2009年にFDA（米食品医薬品局）が正式に医療機器と承認している。

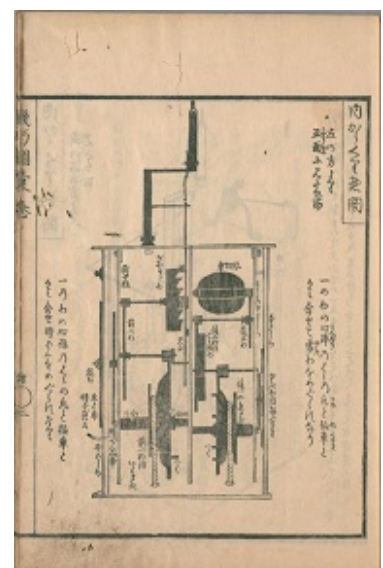
3. からくり人形

3-1 からくり人形とは

からくり人形は、江戸時代に盛んに作られたぜんまい仕掛けの人形である。主な作品に茶運び人形・弓曳き童子などがあるが（この二つは 3-3 で詳しく説明する）、こうしたからくり人形は座敷からくりと呼ばれている。宴会の余興や縁日の見せ物として、公家、大名から、商人、そして一般庶民にまで大流行した。しかし、明治維新以降、だんだんと廃れてしまった。

3-2 機巧図彙

しかし近年、座敷からくりが復元され、科学雑誌などで紹介されるようになると、改めて注目されるようになった。その復元の手助けとなったのが1796年に刊行された「機巧図彙」である。機巧図彙はそれぞれのからくりの構造を立体的に把握できるよう図解しながら、材質、寸法、作り方、組み立て方を説明している。読者はどのような仕組みでからくりが機能するかを理解できるだけでなく、そのからくりの自作に挑戦する



ことも可能である。機巧図彙は世界に誇れる優れた内容と独自性を持った機械技術の啓蒙書であると言える。

3-3 主なからくり人形の例

3-3-1 茶運び人形

茶運び人形は両手に持つ茶たぐに茶碗をのせると頭をふり、両足をしずしずと動かして客の前にやってくる。客が茶碗を手にとると止まり、飲み終わった茶碗を再びのせると、人形はくるりとUターンして、元へ戻っていく。江戸時代の初期に登場したこの茶運び人形は主人と客人のコミュニケーションツールとして使われた。ゼンマイが動力であるが最後まで巻かれたゼンマイがほどける間に人形が行って帰る距離は、ちょうどたたみ一枚分に相当したという。まさにたたみ一畳のおもてなしである。



3-3-2 弓曳き童子

弓曳き童子は四本の矢を次々に弓に番え、数メートル先の的に狙いを定めて連射する、からくり儀右衛門こと田中久重作の人形である。しかしただ四本の矢を的に当てるだけの人形ではない。この人形はわざと矢を一本外すような仕組みになっているのである。そして矢が的に命中したときは得意げにあごを突き出し、矢が外れると表情の陰影がわずかに変化し、物悲しそうな雰囲気をつたえる。矢



が何本かに一本外れることで、民衆は今度は大丈夫かとハラハラ・ドキドキしながら人形を見守った。そして失敗すれば声を出して残念がり、見事に命中すれば我が事のように手をたたいて喜んだという。失敗という演出によって民衆を飽きさせず楽しませ続けた、すばらしい人形である。

4. 太古の風土、信仰による日本、西洋の自然観の差

4-1 日本人の考え方

4-1-1 八百万の神

元々古代日本人は狩猟採集生活を営んでいた。しかし狩猟民族であった日本人も、米の伝来にともなってやがて農耕生活を営む民族へと変わっていった。定住して自らの手で作物を育てる農耕生活には、人間の力の及ばない自然現象による苦難がつきものである。天候不順や自然災害による不作はまさに死活問題で、日本人はそれらを神の怒りととらえるようになった。そこからあらゆる自然の営みに神を見出し崇める傾向が強まっていったと考えられる。このように自然界のそれぞれのものに固有の霊が宿るという信仰をアニミズムという。また日本ではあらゆるものに宿っているそれぞれの神を総称して八百万の神という。

4-1-2 共生思想

先に述べた通り日本人は農耕民族であり、自然からの恩恵である収穫によって生きていくことができた。また日本人は自然が猛威を振るった時にはただひたすら祈って、神に願った。このことから日本人は自然に反発したり、征服の対象ととらえたりせず、共に生きていくものと捉えていたことがわかる。加えて 4-1-1 で述べた「万物に魂が宿る」と考える傾向が強いことも日本人の自然を共生の対象と捉える心理に影響していると考えられる。

4-2 西欧人の考え方

4-2-1 キリスト教

西洋の自然観にはキリスト教による世界観が強く影響している。聖書には「われわれのかたちに、われわれにかたどって人を造り、これに海の魚と、空の鳥と、家畜と、地のすべての獣と、地のすべての這うものとを治めさせよう」とある。人も自然も神が造られたものであり、その自然は人間が治めるべき「対象」なのである。さらに、モーセの十戒によって神と人間との契約関係が一層強く表れているが、西洋の世界観はあくまでも人間中心主義であり、人間の対立概念として自然が成立している。西洋人のこの「自然は征服するもの」という考えは今でも根強く残っている。

5. 日本と西洋のからくり人形の違い

第4章より日本と西洋の間には自然に対する考え方が大きく異なることがわかる。同じように日本と西洋ののからくり人形の間にも違いが見られる。日本のからくり人形である「文字書き人形」、そして西洋のオートマタ（自動人形）である「自動書記人形」という2つの文字を書く人形を比較することで日本と西洋の対比を読み取ることができる。

5-1 日本、西洋それぞれの文字書き人形からわかる日本と西洋の人形制作の傾向の違い

日本の文字書き人形は弓曳き童子と同じくからくり儀右衛門こと田中久重の作品である。文字書き人形の正面にはガラスの額がある。文字書き人形は右手で筆立てから一本の筆を取り出し、



すずりに筆を浸すと、その額に張られた半紙に向かって筆圧を加減しながら、スムーズな筆さばきで文字を書く。文字書き人形は「寿」「松」「竹」「梅」の四種類の文字を書くことが出来る。岸宣仁は「文字を書く間、人形の視線が筆を追い、書き終わると満足げな表情を浮かべる。顔の微妙な動きと光線が綾なす表情の陰影が、あたかも人間らしいしぐさを目の当たりにしているように見えるから不思議だ。」（岸 2011,p198）と述べている。この作品も弓曳き童子同様からくり儀右衛門の技芸の巧みさを感じさせる。

翻って西洋の文字書き人形について説明する。この分野でよく知られているのはスイスの機械人形師、ジャケ・ドロー父子が制作した「自動書記人形」である。子供が机の上で紙に向かい、ペンで文字を書く姿を写実に徹して制作されている。日本の文字書き人形同様、ゼンマイとカムの動きで文字を書いていくが、生きた人間がペンを走らせているような動作をするという。ジャケ・ドロー父子は文字書きの他に絵描きやオルガンの演奏のオートマタも制作したが、どれもとても写実的に人間を模写している。



以上から、日本のからくり人形は芸術志向が強いのに対し、西洋の自動人形は人間の振る舞いをひたすら正確になぞる写実性を特徴としていることがわかる。日本は「抽象的」、西洋は「写実的」と対比して捉えることもできる。

5-2 大衆と貴族

それではなぜその違いは生まれたのだろうか。それは、日本の文字書き人形は武士の顔の正面、つまり空中に向かって文字を書くのに対し、西洋の自動書記人形は机の上で書く、という本質的な設計の違いから考えることができる。ジャケ・ドロー父子の自動書記人形はもともと自分達の腕を王侯貴族に見せる

ために製作されたものである。当時、西洋ではオートマタはいわゆるマイスターたちが腕を競い合う品定めの対象であった。ほんの限られた目上の人物に見てもらうには、自動書記人形の場合机の上で書くだけで十分目的は遂げられたのだろう。また献上する相手が王侯貴族である以上、絶対に失敗は許されず、ひたすら同じ動作を正確に繰り返すことが至上命題とされた。ジャケ・ドロー父子の自動書記人形も写実性に徹しているが、理由はこれである。つまり、西洋のオートマタの技術は失敗せずに王侯貴族を喜ばせるために磨かれたと言える。

一方日本の文字書き人形が空中に文字を書くのは、人間と同じ動きをする人形をつかって自分の腕を誇示しようという目的ではなく、多くの人に楽しんでもらうことを目的とした人形だからである。机の上で書くのと空中で書くのでは、大衆が見やすく、より喜んでもらえるのはどちらの場合かは一目瞭然であろう。これに加えて、日本のからくり人形には表情という要素がある。西洋のからくり人形の表情は口が動いたり、目が動いたりするだけであるが、日本の場合は首の細かい傾きなどで喜怒哀楽の表情を生み出すという手の込んだ工夫がなされている。これらもすべては大衆を楽しませるための技術である。これを「大衆化技術」とよぶことにすると、弓曳き童子の弓を一本外す仕草や茶運び人形の人間の行動も加わって初めて茶運びが達成するといったものもすべて「大衆化技術」と呼ぶことができる。つまり西洋では技術は貴族のために使われたと考えると、日本では技術は大衆社会のために使われたと言うことが出来る。これらからわかるように西洋のからくり人形と日本のからくり人形は楽しませる対象が全く異なるのである。

6. 日本人と西洋人のロボットの捉え方

6-1 アニメからわかるロボットの捉え方

日本にはロボットのアニメが多い。鉄腕アトムや鉄人28号、マジンガーZ、機動戦士ガンダム、そしてドラえもんなど。ロボットが日本人にとっていかに

親和性があるかがわかるだろう。そしてこれらのアニメに共通するのものが「人間と協力していること」である。誇張すると「人間と共生している」と言っているかもしれない。少なくとも人間に反駁した襲いかかるようなシーンが存在しないことは明白である。僕はやはりこのことは太古の日本人の共生の思想が影響していると思う。全てのものに魂が宿ると考えるからロボットにもまるで魂があるかのようなアニメを日本人は製作してきたのだと考える。

一方、岸宣仁著「ロボットが日本を救う」の中にアシモの実演会でアシモを見たあるアメリカ人の写真家の話が記載されている。そのアメリカ人は「アシモを見るまで人型ロボットが本当に嫌だった」と言い、理由を尋ねると、「われわれは四、五十年もの間にも、人間を襲うロボットしか見てこなかった、しかも人間と全く同じ顔をしていながらパッと顔をめくると中身の機械がむき出しになった姿ばかりを見てきた」と言った。アメリカのアニメに出てくるロボットは大体脇役で人間（主人公）の補佐をすることが多い。そして今まで人間の補佐をしてきたロボット達が人間の支配に耐えきれずに暴走するというのもよくあるシナリオである。僕はやはり、このようなストーリーの背景には西洋の人がロボットは人間に征服されるものと無意識にとらえていることが関係していると思う。

6-2 R.U.R とロボット工学三原則

今日「ロボット」という名称は世界の共通語として定着しているが、これはチェコの作家カルル・チャペックが戯曲「R. U. R (Rossum's Universal Robots = ロッスムの万能ロボット製造会社)」で初めて使った言葉である。もともとロボットとはチェコ語のrobota(強制労働)とrobotnik(労働者)などからの造語であり、人間に代わって辛い仕事をしてくれるものという意味合いが込められている。このことが端的に表されている場面を引用する。

(R.U.R社長のハリードミンと会社を訪れたヘレナグローリーはやり取りをしている)

<ドミン　そこで、ロッサム青年はこう思ったのです。「人間というものは、楽しんだり、ピアノを弾いたり、散歩が好きだったりするものなのだ。そして事実、本来こういう不必要なことでも色々やってしまうのだ。」

ヘレナ　うーん。

ドミン　不必要というのは、つまり、えーと、編んだり、計算したり、そういう生産的なことをするときには、という意味です。ピアノはおやりになりますか？

ヘレナ　ええ。

ドミン　素晴らしい。しかし、作業機械はピアノを弾いたり、楽しんだり、色んなことをする必要はないのです。ガソリンエンジンには飾りといったものは不要ですからね、お嬢様。それに、人工的に労働者を作るということは、ガソリンエンジンを作ることと同じです。その製造は至極簡単にしなければなりませんし、その製品は実用的に見て、最高のものでなければなりません。あなたは、どういう労働者が、実用的に見て最高だとお考えになりますか？

ヘレナ　は？

ドミン　どういう労働者が、実用的に見て最高だとお考えになりますか？

ヘレナ　たぶん、正直で勤勉な人だと思いますが。

ドミン　いいえ、もっとも安上がりなやつですよ。経費もかからないやつ。ロッサム青年は、経費が最低限におさらされる労働者を開発したのです。それには単純化するのが不可欠でしたから、労働力向上に直接役立たないものはすべて切ってしまいました。人の値段を上げるようなものは、すべてね。ですから、人を切り捨てて、「ロボット」という商品労働者を作ったのです。お嬢様、ロ

ボットは人ではありません。機械としては、我々より完璧であり、高度に発達した知性を持っていますが、心を持っておりません。＞

このようにこの作品の中でロボットとは人間的な感情や魂を持たない、人間の労働を肩代わりする存在として描かれている。ロボットは人間の従属物とみなす、いかにも西洋的な考えが反映された作品である。ちなみに人間の言いなりに働かされてきたロボットたちは、やがて団結して反乱を起こし、ついには創造主である人間を皆殺しにしてしまう。

またチャペックと並んで、ロボットに関する小説で著名な人物にアイザック・アシモフがいる。彼はロボットの行動規範ともいえるべき「ロボット工学の三原則」を創作した人物である。ロボット工学の三原則とは次のようなものである。

第一条 ロボットは人間に危害を加えてはならない。また、その危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

第二条 ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない。

第三条 ロボットは、前掲第一条および第二条に反するおそれのないかぎり、自己をまもらなければならない。

やはりロボットは人間の従属物という考えが根底に流れているように見える。ただロボットに「自己を守れ」と強調している点においてはチャペックのロボット観よりもかなり人間味を帯びたものになっていると言える。しかしそれはあくまで第一条、第二条に反しない場合であり、西洋人の底流に流れる感情は日本人が抱くそれとは明らかに似て非なるものがあるように思える。

7. 日本だからこそ作れるロボットとは

「からくり儀右衛門」といわれた田中久重は現在に続く東芝の創業者である。また、トヨタ自動車の基礎を築いた豊田佐吉も元はからくり師だったという。このことやこれまでの章を読んでわかるように、からくりと現代日本の工業、ロボット産業はとても密接な関係がある。さて、これまでで日本にあり、西洋になかったものとは何か。まずひとつは「大衆化技術」である。僕は「大衆化技術」は現代サービスロボットに適用可能だと考える。からくり人形で民衆の心をつかんだのは繊細な動きから生み出されるからくり人形の心であった。日本のサービスロボットも同じように繊細な動きで感情を表現することができれば人々を喜ばせることができるだろう。そして日本人のロボットと共に生きることには違和感を感じる傾向が少ないことも日本のロボット作りに影響を与えると考え。この西洋にはない、日本独特の「ロボットは仲間」という考え方が脳内に染み付いてはじめて人と共に生きるロボットの製作ができる。つまり、これから日本のサービスロボットは西洋では作り得ない「共に生きることを目指した、多くの人に愛されるロボット」製作を目指すことで他国との差別化をはかることができる。そして日本のサービスロボット分野は将来有望な産業へと発展していくだろう。日本は人間の「召使い」ではなく「相棒」となるサービスロボットを作っていくべきだ。

8. おわりに

召使いは主人の命令を淡々とこなしていく。言い換えると、召使いは主人の命令をこなすことを求められている。これを機械に置き換えてみると、冷蔵庫、炊飯器などの電化製品はある目的を果たすためのものという点で「召使的」とであると言える。ここでもしこのような電化製品が召使的ではなかったらどのようなになるか考えてみよう。

く僕は炊飯器に米を炊くよう命令した。すると炊飯器は「炊かなきゃいけないことはわかってるんだけどなんか今日はそういう気分じゃないからスルーの

方向でよろしく」と言った。仕方なく僕は鍋で米を炊いた。しかし鍋で炊く米もなかなか美味しくてよかった。＞

少し誇張しすぎたが、僕はこの炊飯器をとて「相棒的」だと考える。ただ淡々と命令をこなすより、たまにいつもと違った反応をとるほうがよりその機械との関係が深まり愛着がわくと思う（電化製品に仕事を放棄されるのは流石に辛いところがあるが）。日本はこのような心情のやり取りができるようなロボット作りを目指すべきなのだ。介護ロボットや接客ロボットにこのような機能を搭載すればより人を楽しませることができる。もしかしたら数百年後にはペットがこのような機能のついたロボットに変わっているかもしれないし、ドラえもんのような子守ロボットも誕生しているかもしれない。想像するだけでとてもワクワクする。まだまだ日本の未来は明るい。

参考文献

<URL>

- ・ jisc 日本工業標準調査会

<http://www.jisc.go.jp/app/JPS/JPSO0020.html>

- ・ NEDO 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

<http://www.nedo.go.jp/content/100080673.pdf>

- ・ 総務省

<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc241330.html>

- IoT

<http://iot-jp.com/iotsummary/iottech/robot/%E3%83%AD%E3%83%9C%E3%83%83%E3%83%88%E5%B8%82%E5%A0%B4%E4%BA%88%E6%B8%AC/.html>

- RESARCHANDMARKETS

<http://www.researchandmarkets.com/reports/3129114/global-industrial-robotics-market-forecast-and>

- nippon.com

<http://www.nippon.com/ja/views/b00907/>

- HONDA

<http://world.honda.com/ASIMO/history/>

- 株式会社 知能システム

<http://intelligent-system.jp/>

- 口語訳 旧約聖書

<http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Namiki/3294/jcb/index-ot.html>

- 国立国会図書館デジタル

<http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2568591>

- ・ からくりや

http://karakuriya.com/doll/tea_move.html

- ・ 大人の科学 .net

<http://otonanokagaku.net/products/karakuri/bow/detail.html>

- ・ DNA

<http://dailynewsagency.com/2013/11/10/jaquet-droz-the-writer-automata-x79/>

- ・ 日本からくり研究会

http://www.karakuri-ningyo.com/mechanical_doll.html

< 書籍 >

常盤文克 (2004) 『モノづくりのこころ』、日経 BP 出版センター

高田公理 (2008) 『にっぽんの知恵』、講談社

石黒浩 (2009) 『ロボットとは何か』、講談社

岸宣仁 (2011) 『ロボットが日本を救う』、文藝春秋

村上和夫 (2014) 『完訳からくり図彙』、並木書房

チャペックカレル (大久保ゆう訳) (2016) 『RUR ―― ロッサム世界ロボット製作所 』、青空文庫