

日本におけるロボットの変遷と表現との関係

Transition of robot in Japan and relation to expression

西山禎泰

Yoshiyasu Nishiyama

はじめに

ロボットとは、誰でも知っている存在であり、日本は世界からロボット大国として評価をされている。だが国内においてロボットを知る方法はあまりに限られている。また、そもそもロボットとはなんであるか。本稿ではロボットの歴史を辿り、日本におけるロボットの開発と表現との関係の考察を行う。

1:ロボットの誕生(ロボットとは)

ロボットという認識が生まれたのは1920年、チェコスロバキアの当時有名な戯曲作家であるカレルチャペック(Karel Čapek 1890-1938)により、「RUR ロッサム・ユニバーサル・ロボット(Rossumus·Universa·Robotst・ロッサム万能ロボット製造会社)」の戯曲の中で出てきたキャラクターの名称である。



カレルチャペック

ロボットの語源はチェコ語で「強制労働」を意味するロボータとスロバキヤ語で、「労働」を意味するロボトニークとされており、掛け合わせて作られた造語である。また、チャペックはロボットの着想にはゴーレム伝説が影響していると語っている。

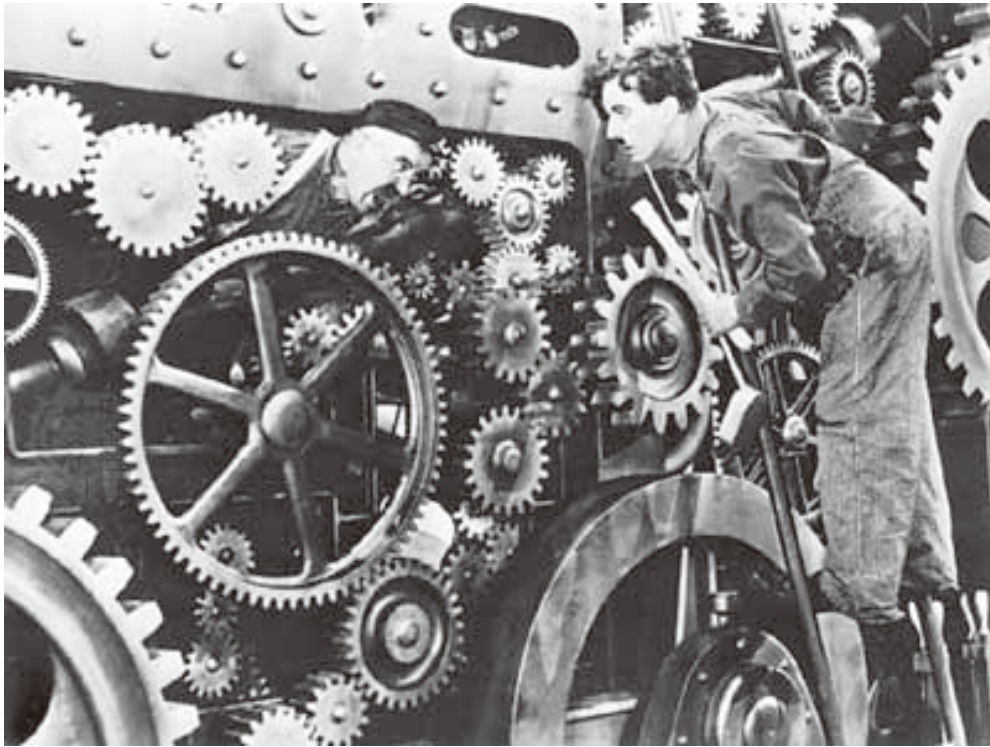
RURのあらすじは、大西洋の孤島に本社を置く多国籍企業ロッサム社は、遺伝子操作によって人造人間を廉価に製造することに成功する。この人造人間はロボットと呼ばれ、世界中に輸出されて各種労働に従事することから物語は始まる。しかし、感情を持たない道具であったはずのロボットたちは、世界戦争で兵器として使われたことが原因で自我を持ち、ついには人間に対して反乱を起こしていく。世界での激しい争いの後、人類は滅亡しロボットの製造方法も失ってしまう、ただ一人生き残った技師の老人は、ロボットの捕虜となり、ロボットの寿命を延ばす研究を強制され、その



RUR

研究を行う。だがロボットは、元々の生産時の設定で数年の耐用年数で機能停止するよう造られており、また、生殖の習慣がないため、時が満ちれば自動的に滅びてしまうことがロボットたちを追い詰めていた。このままではいずれは、地球の知的生命体は絶滅の危機に陥ることになる、だが研究に行き詰った技師は、新たな希望に直面する。若いロボットの男女の間に、恋愛を行うことができるという行為を発見したからである。恋愛という非合理的で、アナログ的な感情のスタンダードをロボットが理解することで新たな生命体として進化し、ここに新たな人類となったのである。

ここで注目したい点はロボットが、人間の示す過酷な指令に反抗し反乱を行っていくという設定であり、機械に対する期待と不安に対する感情的表現がされていることである。このことは当時の世相を強く反映したものであった。当時、第二次産業革命が起こり、工業化により欧米社会は、あらゆる工業製品において大量生産を前提とした機械の導入化が進み、工場は複雑化し、さらには巨大化し、労働者の労働条件は苛酷を強いられるようになっていった。機械化によって富裕層と庶民の生活格差はさらに広がりを



「モダンタイムズ」

持つものとなったのである。人々は工業に期待し、集中する資産を分散化し、自分たちをもっと豊かにしてくれるのがテクノロジーであると信じていた。しかし現実とは異なり、多くの人々は機械に支配されるかのように機械をコントロールする側によって、まるで機械の一部となり働くことになる。結果的には資産の分配を行われることなく、さらなる格差が広がっていくのである。この現象は同時代先進的工業生産国であった国々では同じような状況がみることができ、RURの発表された15年後には、喜劇王チャーリーチャップリンによって発表された「モダンタイムズ」にも、その機械と労働者との関係の様相を見て取ることができる。

この機械に対する不信感、フランケンシュタイン・コンプレックス (Frankenstein Complex)^{注意1}として、認識することができ、チャペックのロボットは、まさに世相を反映し社会の機械化への反動から生まれたもので、機械文明の行く末を暗示するものとして、反響となったのである。しかしチャペックのイメージしたロボットが、その後、我々の意識にこれほど浸透したのはなぜであろうか。

そこには、今後の機械社会における構造化に関するイマジネーションの予感を提示する要因たるものがあつたからではないであろうか。そして要因には注目すべき点として3点ある。

一点目は、20世紀後半に急速に発展する工業におけるの産業

用機械、戦争用兵器へのイメージを示唆するものであつた点である。工業の発展において、機械によって機械を作るビジョンへのイントラダクションとも捕えることが可能である。

二点目は、知能機械(プログラムなどによって、ある程度自律的に作業を行う)と、コンピュータの社会への出現を予測したものであるということである。自動制御は、人間の果てしない夢としてあり、労働からの解放を意味する啓示とも言えるビジョンであつた。

上記の2点では、機械と社会と大きく結び付いており、人の欲求に大きく関わっている点としては「人間に替わって労働する」という用途・目的を一つにしていたからに他ならない。

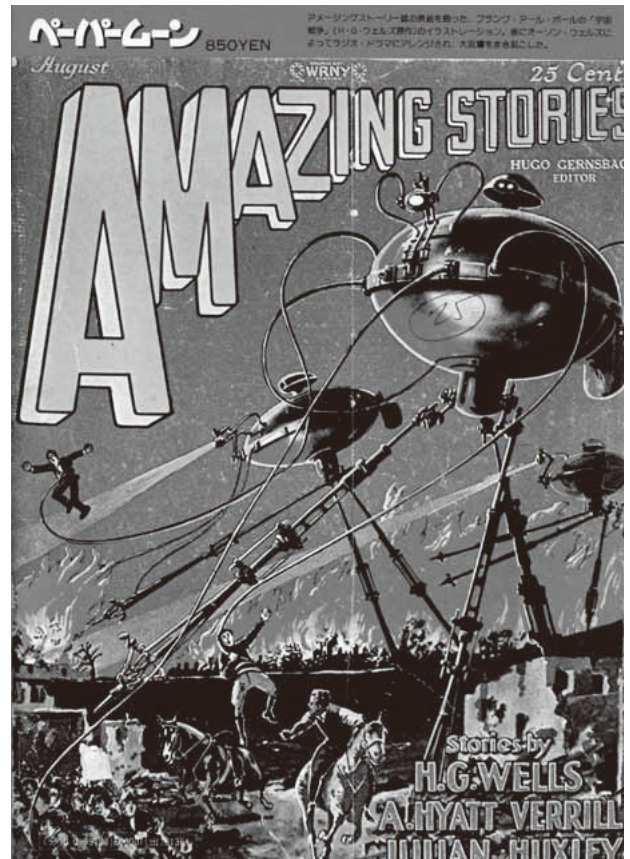
そして3点目、もっとも重要なのは、この「ロボット」のイメージ自体の立ち位置である。

開発された工業製品、または研究題材、また研究機体をロボットと命名し、そのことから設定されたものではないということだ。ロボットとは、もとより物語(フィクション)として樹立し、架空の存在、イメージとして存在を始めたことによって、エンターテインメント化されることが必然のごとく、演出されてきたのである。物語(フィクション)として提示されるゆえに、イメージとしての広がりを持つことが許され、そのことによって誰にでも、柔軟に理解し得るものとなったことが、ロボットをここまで多くの人に認知され、世界でロボットのイメージを必

要とされてきたのである。

2:「ロボット」のイメージの変化

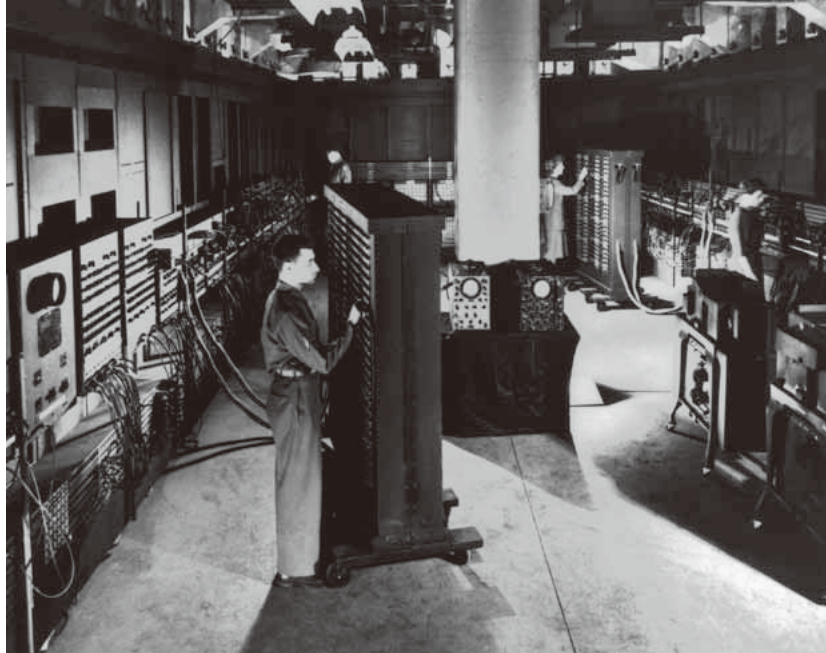
ロボットの普及状況が判断できる事例としては、RURの興業が世界中の各地で上演されたことから認識できる。公演は日本でも行われるほどであり、国内の文学者、美術家に大きな影響を与えた。1920年後半においては、欧米でもロボットという言葉が広く使われ始める。だが、当時はロボットの存在の「自動機械」とは、正式には「オートマン」が一般的であり、辞書に正式にロボットと記載されるには1934年版のウェブスター辞書の存在が始めとされている。また、「RUR」の特徴としては、戯曲として発表されたことが大きく美術に影響を与えている。「RUR」での舞台美術表現には、早くからロシア・アヴァンギャルドの影響や、アールデコ様式の影響を受けた舞台美術構成が取り入れられ、パンフレットやチラシのデザインには、構成主義のタイポグラフィを用意してデザインされ、ロボットのもつ斬新で、洗練された未来へのイメージ表現を試みたものが多く発表されている。また同時代「RUR」が発表される以前から、絵画では構成的でメカニカルな美観をイメージに巧みに取り込んだ未来派や、ロシア・アヴァンギャルド、またモチーフを幾何学的な関係性に構成し表現するキュビズムや、またキュビズムと対峙するピュリスムといった美術運動が興っており、時代の変化に伴いマシンエイジのイメージが広がっていくような時代であった。当時機械化の波は、文化に大きな影響を与えたとは言ってもない。現在のPCを経てインターネットの普及から、マイクロメディアたるソーシャルネットワークの普及が文化と社会に与えた影響とある意味では同じく、時代にとって衝撃的なできごとであり、それまでの時代の変化と比べるとしたならばあまりに早い時代の変化であったことが想像できる。今まで存在しない人口的なものが、我々の身体観を変化させてしまうその変化は、長くにわたり構築してきた伝統的な価値観すら安易に崩壊させるものではなかったのではなかろうか。価値観の変化は、マシンエイジの時代にあってマシン(機械)そのものに対する多様な感情が芽生えたのは間違いない。それには1920年当時から1960年代まで、販売されていた科学やSFを紹介した雑誌にその変化の断片を見ることができる。当時販売されていた、科学、SFの紹介雑誌の表紙絵の多くにはロボットがモチーフとして用いられるが、その表現の大半がロボットを悪役として表現するものであった。これはまるでフランケンシュタイン・コンプレックスそのものであり、マシン、いやその総称としての「ロボット」に対する不信感そのものであった。大衆にとって、自分が征服することができないマシンは、逆に機械化する社会システム同様に、システムの一部としてロボットが自分たちを支配するのではないかと想像をしたので



SF雑誌 アメージングストーリー

はないだろうか。そして、科学雑誌やSF雑誌の表紙で「ロボット」が、立場を大きく変えていく時が現れるのである。この現象は、3つの異なる時期の変化を経てロボットのイメージの変化として迎えていく。

1点目の変化としては、コンピュータの出現である。世界初のコンピュータは1946年 ペンシルベニア大学にて開発された「ENIAC」(エニャック、Electronic Numerical Integrator and Computer)である。「ENIAC」は17468本の真空管、70000個の抵抗器、10000個のキャパシタ等で構成されていた。大きさは幅24m、高さ2.5m、奥行き0.9m、総重量30トンとかなり大掛かりな装置であり、設置には倉庫1個分のスペースを要した。また消費電力は150kW。開発費の総額は49万ドルとされている。そして、世界で多くの認知を得たコンピュータが、1951年にレミントンランドによって初めてを商品化に成功した、「UNIVAC 1」(Universal Automatic Computer・万能自動計算機)である。スペックでは「ENIAC」真空管の本数は3分の1以下の5200本に成功し、またメモリには100本の水銀遅延管を使用し、10000本のダイオードを搭載していた。総重量は7.2トン。入出力装置には、



「ENIAC」

初めて磁気テープが搭載された。プログラム内蔵方式で、1秒間に10万回の加算が可能だった。価格は、1台目が159,000ドル、以降2、3台目が250,000ドルとされた。最終的には、47台が販売された。このコンピュータの出現は、人々のマシンに対するイメージを認識を大きく変化させるの十分な存在であった。もしかしたらマシンいや「ロボット」もコンピュータによって制御でき、存在が大きく変わるのではないか、そんなイメージが持てるトピックスとして認識をされ、ロボットが表現される物語には必ず出てくる存在となっていた。

二点目は、アイザックアシモフ(Isaac Asimov・1920–1992)により、1950年に発表されたSF小説「I am Robot(われはロボット)」にてロボット工学三原則(Three Laws of Robotics)の発表である。

第一原則 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。

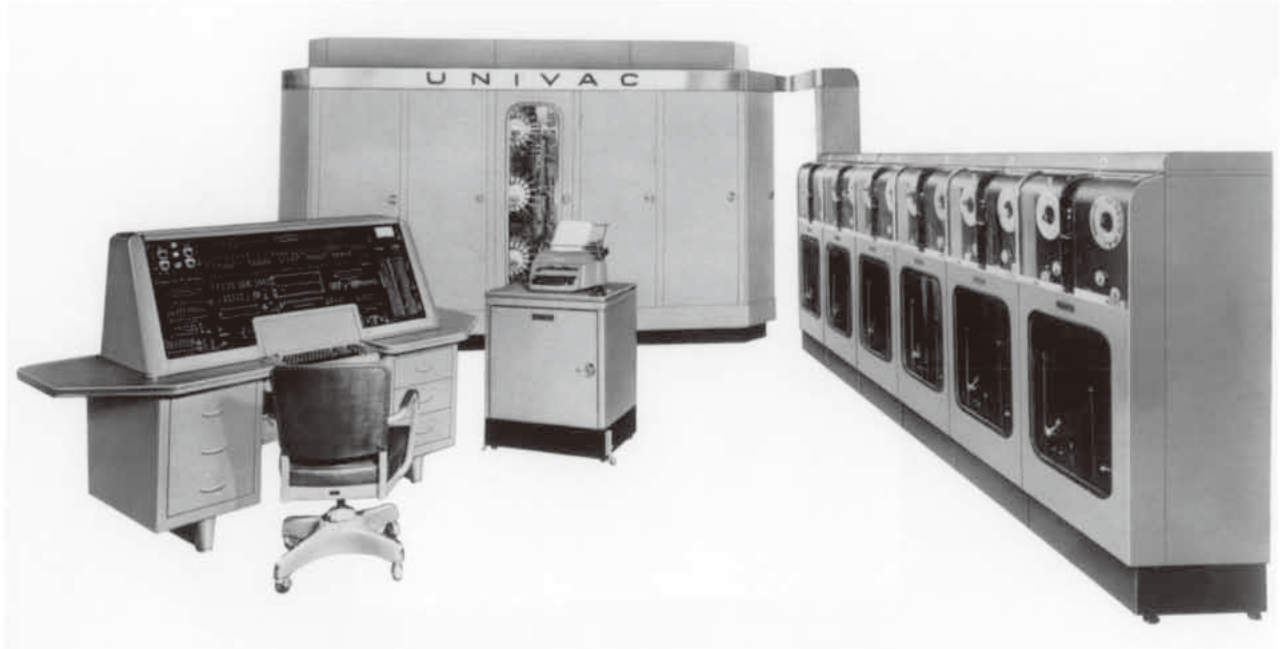
第二原則 ロボットは人間にあたえられた命令に服従しなければならない。ただし、あたえられた命令が、第一条に反する場合は、この限りでない。

第三原則 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。

ロボットにおける、人間との共同活動において一定の基準を作ることの必然性を、三つの原則化したことで、その後のロボットのあり様に大きな影響を与えるのである。だが、実際のロボットにこの三原則を実装できるかという問題については、定義のフレーム問題という基本的な原理を確定化できないという問題に辿りついてしまうのである。フレームとは問題とは、ロボットは、どんな行動が人間に危害を加える可能性があるかを判断するために周囲の状況とその帰結をすべて予測しなくてはならないという状況が生まれること示唆していることだ。例えば、人間とはなにか、危険とはなにか、適正行動とはなにか、そのことを判断するためには、人工知能の搭載すべき知識ベースと思考の範囲が際限なく大きくなっていくのである。これでは、原則としては実際には機能できない。だが、ロボット工学三原則とはロボットに定義が必要であることに関して、間違いなく布石を放ったことは明確である。

三点目は、人工知能・AI(Artificial Intelligence)の発想の到来である。人工知能とはコンピュータに人間と同様の知能を実現させようという試み、あるいはそのために必要な一連の基礎技術のことを表すことである。1950年代になるとAIに関して研究機関からは発表が始まる。ジョン・マッカーシーはAIに関する最初の会議にて「人工知能(Artificial Intelligence)」という用語を提案す



「UNIVAC 1」

る。彼はまたLISPプログラミング言語を開発した。知的ふるまいに関するテストを可能にする方法としては、アラン・チューリングは「チューリングテスト」を導入し、人口知能化に対してのデータによる対応の可能性を示唆したのである。この人口知能という考え方は、その後ロボットに対する立ち位置を大きく二分するものとして、存在していくことになる。

この三点が、ロボットに対するイメージをその後大きく変え、その影響を受けたロボットが次々と発表されていくのである。今まで存在したロボットの概念から大きく飛躍する時期としてロボットは、1950年代に様々なロボットを生み出しイメージの躍進を担った時期を迎える。

3:ロボットの形態とその特異性

ロボットの形態には当初、「RUR」でのストーリーに適応したキャラクターでの設定しがなく、ロボットの形状がどんなものであるか、具体的な条件化はされてはいなかった。公演が進むにつれて表現の進化としてロボットに対する変化が見ることができる。当初のイメージには、現代のサイバニクスと言うべき観点から、ヒューマノイドとして表現されており、合成人間であり、人間と見た目が変わらないもので人間の代替品、言わばサイボーグとして存在しているように表現されている。故に、服装も人間と大きな変化はなかった。それ

が、ロボットに対するイメージが進化してくるとメカニカルなイメージが与えられるようになり、「サイボーグ」、いや機械化された人造人間として、メカニカルな表現のロボットへと変化をしていく。外見の様相は金属的な彩りを帯び、中身がメカであることを彷彿させるトータルなデザインが採用されるようになるのである。また、「RUR」以外でも、世界では1927年、アールデコのデザイン様式の影響を大きく受けたロボットが出てくる映画が「メトロポリス」発表される。

「メトロポリス」では、美しいデザインの女性型ロボット「マリア」が、博士の手によって、本物の人間のような存在へと変化させられるストーリーであった。強い男性の象徴的とも言える男性型ロボット、また美しさを兼ね備えた気品ある女性型ロボットの出現は、人間の欲望そのものであり、その表層たる形態には時代の欲求として大きくイメージの幅がでてくる要因となった。また、ロボットは当時すでに、多様な解釈が生まれ始めており、形態の特異性にも地域的特性が強く表れるようになっていた。1937年代になると、ブリキのおもちゃのロボットが作られるようになる。ブリキのおもちゃ第1号は「リリパット」であり製造元や製造における詳細は不明であるが、その後日本国内で作り続けていくことになるブリキのロボットの始まりである。ブリキのロボットのデザインには、ブリキの製造過程から影響を受けるデザイン特性がある。1つ目には形態にはスクエアを特徴としプレス加工で作る大量生産品として製造されていた。2つ目には戦後は特に輸出先のアメリカを意識したデザインが多



「メトロポリス」

く採用される。1939年ニューヨーク万国博覧会では、ウェストティ
ングハウス社が、話しをすることができ、たばこを吸うロボットを発表
し世界を驚かせる。デザインは、まるでプリキのおもちゃをそのまま
大きくしたようなデザインをしており、アメリカのロボットに対するデザ
イン特性が大きく表現されていた。当時から、博覧会ではプロモー
ションのチャンスとして様々なロボットが発表されていくのである。
そして日本では1950年代に、ロボットのスパースターの出現を持っ
てその形態に対するイメージが躍進していくのである。

4:日本のロボットの始まり

1: からくり編

日本において最初のロボットの表現は、13世紀頃「撰集抄」
にて人骨を集めて「反魂術」を行い、人を作ったと話が記されてい
る。そして、日本のロボットテクノロジー基礎となったのが「からくり」
であろう。「からくり」とは日本の伝統的な機械仕掛けの人形や模
型、機械装置のことを表すもので、元々は機械全般をあらわす言
葉だが、現代ではからくり人形など娯楽性のある日本の伝統的機
械装置を指す場合が多い。「からくり」の語源については「糸を引
っ張って動かす」という意味の「からくる」という動詞の連用形の

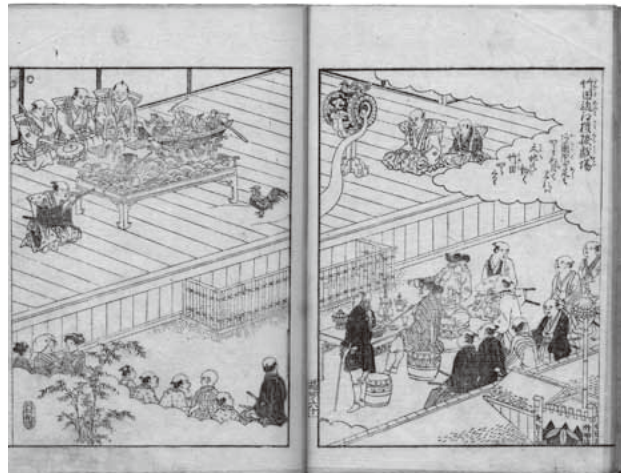
名詞化と言われ、また16世紀後半頃から用例が確認されており、
唐から伝わった仕掛けなので唐繰（からくり）と呼んだとする説が
ある。

日本のからくりについての記録は、中国文化圏の辺境の地にあっ
た日本は、古来より中国文化の影響を強く受けてきた。『日本書紀
卷二六』に、斉明天皇4年(658年)「沙門智蹄、造指南車」に見
られる指南車が最古のもので、唐から日本に帰化した智蹄なる学
僧が指南車を造ったことが記されている。この指南車については
これより古く『三国志』にも記述がある。これは台車の上に立つ人
形が車輪の差動を利用し、車がどの方向に進んでも常に南の方
向を指し示すというものである。

また平安末期の『今昔物語集』巻第二十四には、桓武天皇の
皇子高陽親王がからくり人形を作ったという記録があるが、こうし
た「からくり」を作る職人としては当時、飛騨高山出身の者が「飛
騨の匠」と称されて有名であった。それ以後の日本の「からくり」
のルーツは室町時代末期に入ってきたオルゴールや時計など西洋
技術に寄るところが多くなり、歯車などを活用した機械的構造を
持つものが生まれてくるのである。またこの時期鉄砲と共に様々
な機械が入ってきたが、当時は機械装置全般のことを「からくり」と呼
び、それ自体が珍しく好奇の対象であった。それゆえに「からくり」

という言葉には現在でも娯楽性や意外性のニュアンスが多く含まれている。17世紀頃から、時計などに使われていた歯車を組み合わせて稼働させる技術を、人形を動かす装置として応用した「からくり人形」が作られ始めた。木製の歯車は、湿気の変化の多い日本風土に適応するように、何枚のも別の特性のある木を張り合わせ作られ、木がしなり稼働しなくなるようなことなく稼働する「からくり」は、自然素材を知り尽くした匠の技が生かされたものであった。これは当初は公家や大名、豪商などの高級玩具であり、一部の会合などでしか披露されない特殊なものであった。だが、祭礼に豪商が奉納するなど、祭りの見世物として一般の目に触れるようになると広く人気を呼ぶようになり日本各地に普及していくのである。からくり専門の職人も現れ非常に精巧なものが作られるようになっていく。また日本特有の表現ともいえることとして江戸時代の「からくり」は動作において失敗することがゆるされ、それが人間的なすきのある愛らしさとして認識されていたのである。からくりの仕掛けには、棒から棒へと人形を極って移動させてゆくものなどがあり、その連続性においてたまに失敗して落ちるのである。観客はこのことを始めから知っていて、それを楽しみ、また親しみとしながら見ている。落ちれば、声を出して残念がり、見事渡りきれば手を叩いて喜ぶのである。このような感情は日本独特の感情といって過言ないだろう。正確にできるべきものが、正確さ伴わず、人間のように失敗する。この「からくり」における、ヒューマンイズムは動く「からくり」をより人と近い位置にて認識する、日本独特の感情輸入の感性として見て取れることができる。人形浄瑠璃などがその形が表現されたものであると言える。

「からくり」の発展においては寛文2年(1662年)大阪道頓堀で、竹田出雲率いる「竹田からくり芝居」が初興行を行い、その興業がきっかけとなり大きなうねりとなっていくのである。竹田は時計師であったとされ、その技術を用いてからくり芝居を興行したのである。これが世に「竹田からくり」と呼ばれるもので江戸でも度々興行され好評を博した。当時、竹田出雲の他、山本飛騨禄、松田播磨禄らのからくり座が大阪、江戸で長く人気を博している。今日で言うロボット展が常時開催され、庶民の人気を集めていたわけである。竹田は当時芸能・技術分野に与えられる最高の称号、近江大禄を受領し、人形浄瑠璃の竹本座の座元も努めた。これが日本における舞台美術・演出の始まりとなっていくのである。上演は各地で行われのちにこの竹田からくりは各地の山車からくりとその技術を受け継がれ、各地にて「山車からくり」が生まれていくのである。各地でも名工が誕生し、名古屋に根付いた「玉屋庄兵衛」は京のからくり人形師、庄兵衛が享保19年(1734)に名古屋の玉屋町に移り住んだことにはじまり、名古屋型からくり山車など言われる様式を作り、中部地域に多くのからくり山車の文化を広げ



摂津名所図絵 (竹田からくり)

ていったのである。18世紀初めの享保年間では、彦根藩藩士の平石久平次時光によって新製陸舟車という三輪自転車に相当する乗り物が発明され、寛政9年(1796年)には細川半蔵の著書である様々な「からくり」を紹介した『機巧図彙』(からくりずい)が出版されている。また19世紀には筑波の「からくり伊賀」こと飯塚伊賀七が人力飛行機や道を歩いて酒を買いに行くからくり人形を作ったとされる。18世紀から19世紀に作られたものに特に精巧なものが多く、現在におけるエンジニアとでもいふべき優れた技巧を持つ「からくり」の技術者が生まれてくるのである。日本は、ロボットというものが、入ってくる以前から「からくり」としてのからくりロボット大国であったことは間違いない。

4:日本のロボットの始まり

2:ロボット編

日本にて初めてロボットが誕生したのが、大正記念京都大博覧会(1928年)に公開された東洋初の人間型ロボット「學天則(がくてんそく)」である。「學天則」を製作したのが西村真琴(1883-1956)は、奉天南満医学堂教授などを経て、コロンビア大学で植物学を修め、1921年に北海道帝王大学教授となって生物学を講じていた。マリモなどの研究を行い、農耕機具の開発なども行う多才な研究者であったが、1926年、大阪毎日新聞社と東京日日新聞社とが協同して行った懸賞論文の募集に応じて「50年後の太平洋」が佳作に選ばれた。その論文は西村のその後人生を大きく変えることになったのである。

内容は1980年頃の太平洋を中心とした自分の予言鏡に映る事象を描いたのもであった。そこに登場するのが「殺魚光線」を



「學天則」

使って行う新たな漁業である。まるでSF小説や漫画のような発想であった内容では、光線は、一度に大量の魚が獲れる効率的なものと表現され、漁業の革新を提案し、またそのことによる海洋資源の枯渇を防ぐために、魚の養殖振興も挙げて、トータルに海洋生物をコントロールする思想が盛り込まれていた。さらに太平洋に埋もれる資源の保護と開発を目的とした汎太平洋漁業会議の日本での開催や、太平洋を学術的に研究、利用する汎太平洋学術研究所を設置するといった構想も提唱している。さらに、現代においてのエコ的な発想の基軸となるような海風の風力エネルギーの利用や波動エネルギーを使って海底沈殿物を採取し、それを地上の荒廃地に肥料として利用するといったことにも提案をしている。

このダイナミックな発想の作品が佳作に選ばれたことが縁にて1927年に、大阪毎日新聞社に入社し論説委員や学芸部顧問を歴任し、「學天則」を作った時は事業部長であった。大正記念京都大博覧会では、製作依頼があり製作の動機から、意匠の意

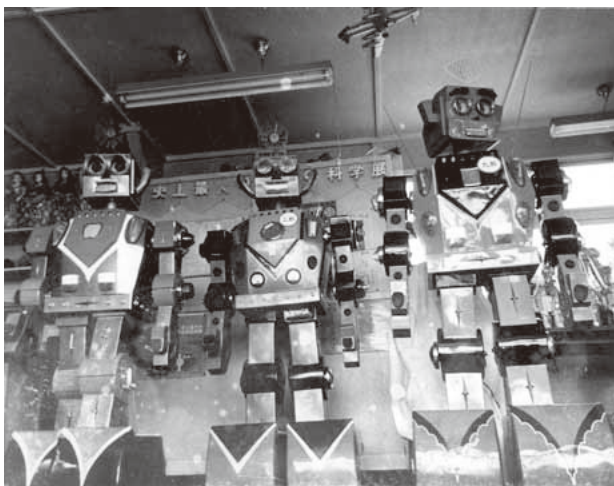
味に至るまでを「人造人間」-ガクテンソクの生まれるまで」と題して記事にまとめて、自社の週刊誌「サンデー毎日」1928年11月28日号に記載している。西村は文章のみならず広く美術を愛し、生物学を踏まえた観察の正確さから見事な動植物の写生行っていた。また、彫像力にもすぐれ、「學天則」の像は自体、西村が制作したものである。展示会として、「學天則」は広島昭和産業博覧会や朝鮮博覧会にも出展した。のちに出版された西村の著作「地球は人間だけのものではない」には、「學天則」の駆動系に対してこのようなこだわりの発言をしている「円滑な表情を実現するために、ガクテンソクの動作の機構の原動力は空気の膨圧力を利用している。力を強く出したり、太く緩く出したり、一時的運動や継続運動を行い、しかもうるさい音響を伴わないためにも、無尽蔵な空気を利用することは最も合理的であった」また「人形を人間らしく認めさせるためには、必ず表情がなくてはならない。しかも表情が1人でも引き付けるためには、機械的運動以上に感じさせる芸術性

を伴う必要がある」と記述されている。人間らしく円滑な動作をさせることは、「學天則」を「人造人間」と表した西村のこだわりであり、西村が抱く今後世界観を表現するに、必要と言えることであった。それは「地球は人間だけのものではない」で、ロボット製作の意義として語っている。また「人造人間が多くなるにつれて、人造人間のために人間が征服されるような世の中がやって来ることを想像するに難くない。」と物質文明の極みは、その文明によって人間が滅ぼされてしまうということを風刺している。この意味において便利主義的な社会において奴隸的人造人間の出現については、「天地の傑作である人間を真似作るだけではなく、将来を考慮して尊い理想を人造人間に打ち込むべきだ。地球上のあらゆる生き物同様に尊厳を認め、どのように人と自然が共存していくかという点が、開発・創作段階で盛り込まれていることが重要で、人は奢りをもって地球の支配者となるべきではなく、強調と調和をもって今後の世界を考えるべきだ。」と語っている。このことこそ、西村のロボット開発の思想の基盤となるものと言える。

「からくり」の技術の発展に伴い、技術者であるからくり師を多く輩出した風土に、「ロボット」という新たな旋風が巻き込み、それは今まであったものとシンクロしさらなる大きなうねりとなって後世のロボットたちに受け継がれていくのである。日本のロボット時代は、西村によって幕をあけたのである。そして西村の思想は、今の世界においても根源的なテーマとなる命題となっている。

5: アニメロボット胎動期「1」1950年代

1950年以降日本は子供たちにとっての夢の時代幕開けである。相澤次郎は小学生の時にロンドンでの博覧会に出品されたマシン



相澤次郎の開発した「三郎」と「九郎」など

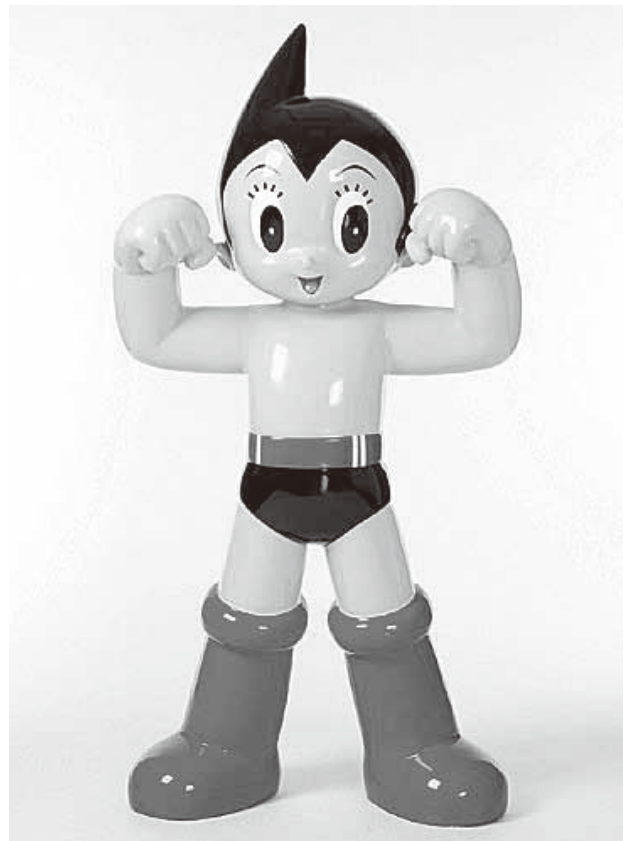
ボックスに影響を受け、その後、生涯で合計約800体以上の人間型ロボットを製作した。相澤次郎は、当時の子供たちにもっとも有名なロボット博士として存在し、1970年に大阪で開催された万国博覧会「EXPO70」では、手塚治虫がプロデュースした「フジパン・ロボット館」に、相澤のロボットにて構成された未来が演出された。相澤のデザインは、まるでプリキのおもちゃをそのまま大きくしたような、子供たちに愛着と親しみが持てるものであり、手の中にいたヒーローがそのまま、現実化されたようなイメージを持つことができるのが、相澤ロボットデザインの特徴である。

そして、1950年代は日本には、革命的ともいえる二台のロボットが、発表される。この二つのロボットはその後のロボットの分類によって、大きな双璧となり代表的なものとして存在し続けることになる。

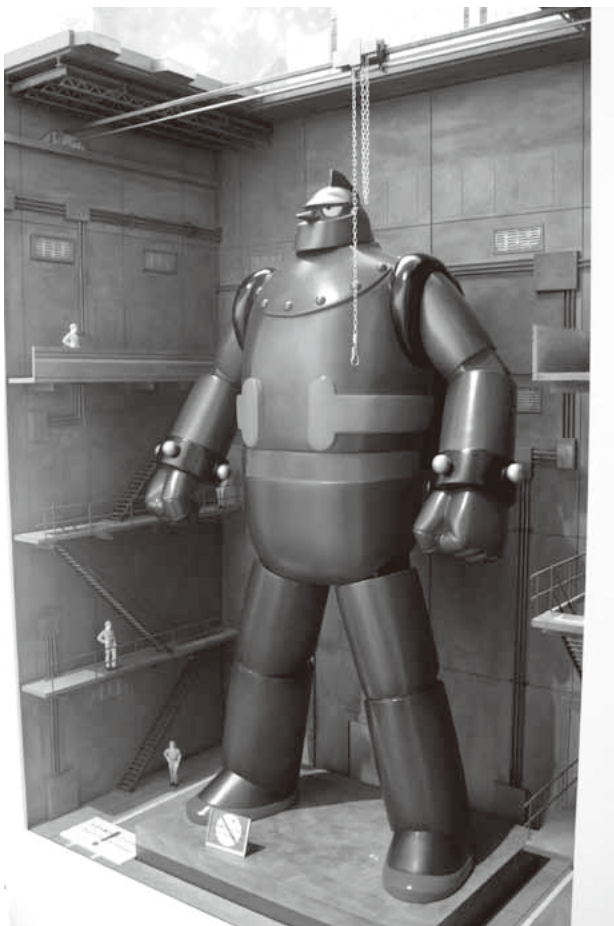
その一つは、鉄腕アトムである。自律型ロボットであり、自身にて意思を持ち行動することができるロボットである。

もう一つは、鉄人28号である。操縦型ロボットであり、操縦者のコントロールにて動くロボットである。

また両者は、人間サイズのロボットと大型ロボットにも分類され、



鉄腕アトム 手塚プロダクション（等身大オブジェ・筆者蔵）



鉄人28号 光プロダクション
(愛知工業大学・AIT鉄人プロジェクト・イメージオブジェ)

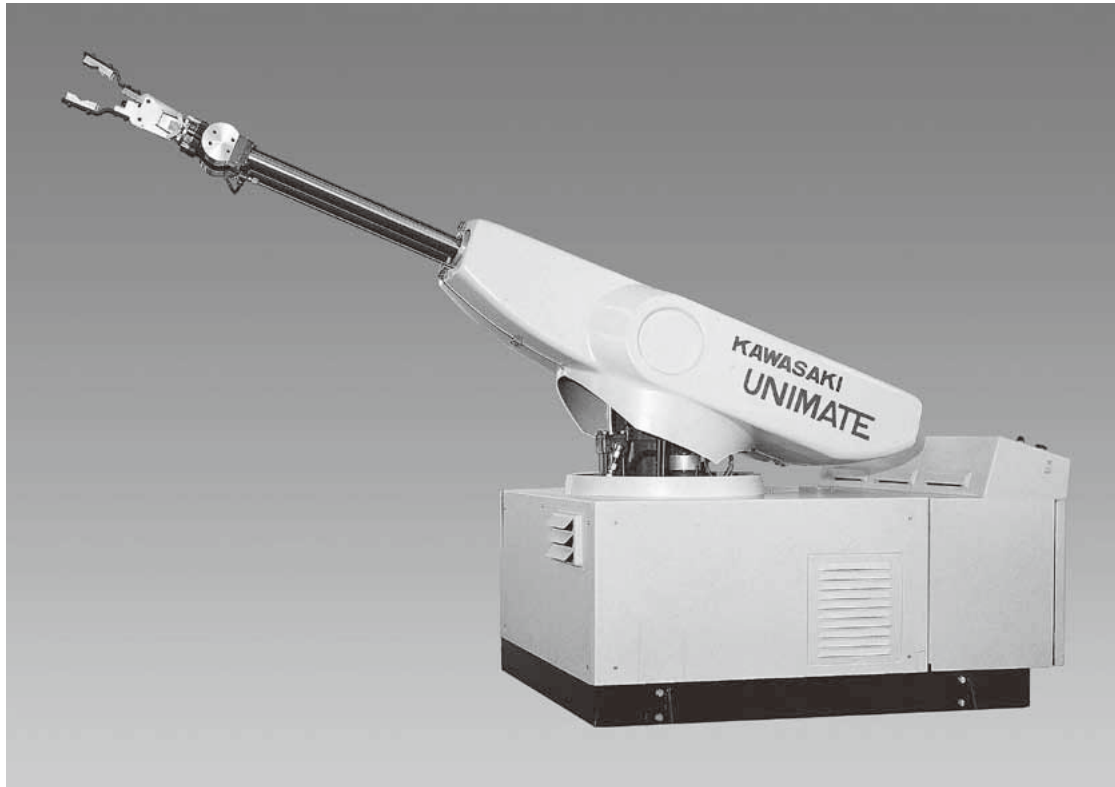
ヒューマノイドタイプのロボットの金字塔となっている。

さて、鉄腕アトムとはいかなるロボットであったか探してみたい。作者は日本を代表する漫画家である若き日の手塚治虫である。そしてすべてののはじまりは「アトム大使」からはじまった。実は「鉄腕アトム」は、雑誌「少年」1951年4月号に掲載された「アトム大使」が元になっている。手塚治虫自身の回想によると、最初は連載ではなく読み切りという依頼があり、編集部とやりとりする中で連載にということになったようだ。話が大きくなったことで手塚も考え、当時行われた水爆実験から連想し「その科学技術を平和利用できたら」と憂い、原子力を平和に使う架空の国の話を描こうと、タイトルを「アトム大陸」とした。だが、「大陸は大げさだ」という編集部の意見を受けて「アトム大使」になったのである。連載当初は、手塚の中でもストーリーが具体化されておらず、地球人の「使者」として宇宙人との調停に向かった「アトム大使」が登場したのは、連載第4回目だった。ロボットのアトムは登場したが、「アトム大使」では、

アトムは主役ではなかったのだ。「アトム大使」は1年間連載され、編集部から「今度はアトムを主人公にしてみようか、あれが一番好評だったから」と薦められ、「アトム大使」最終回の翌月、1952年4月号から「血のかよった人間の性格を持たせたロボット」として、アトムを主人公に仕立てた新作を掲載することになった。ここでもタイトルが問題となり、最初『鉄人アトム』と予告には出したのだが、表現が子供向きではなく重いとのことから『鉄腕アトム』に変更した。こうして、16年にわたる長期連載となる「鉄腕アトム」が誕生したのである。物語は天才科学者・天馬博士によって事故死した息子の身代わりに作られた人型ロボット「アトム」が、正義感をもって、なおロボットとして人間社会で活躍するという内容である。アトム以外多くのロボットが登場し、ロボットが待つ可能性や悲劇をドラマ化し子供たちがロボットのイメージを幅広く考えるきっかけとなった。作品の中では2003年4月7日にアトムが誕生する。1950年代からは、21世紀はロボット暮らす夢の時代と表現されていた。アトムは、1952年に月刊誌「少年」の連載「鉄腕アトム」の中で主役として登場し、その後、1963年から4年間にわたって193話が放映されたテレビアニメで、国民的なヒーローとしての普遍の地位を固めた。そして日本のテレビアニメは、間違いなく手塚治虫によって、始まり普及していったのである。

では、鉄人28号とはどのようなロボットであったか探してみたい。昭和30年代(1955年 - 1964年)の日本を舞台に、リモコン次第で善にも悪にもなる巨大ロボットを巡り、少年探偵と悪人たちの攻防を描く物語である。物語のあらすじは太平洋戦争末期、大日本帝国陸軍が起死回生の秘密兵器として、自分の父親が開発していた巨大ロボット「鉄人28号」が戦後に現れ、鉄人を自由に操る小型操縦器(リモコン)を巡って悪漢、犯罪組織にスパイ団までもが入り乱れる争奪戦に、主人公の少年探偵・金田正太郎も巻き込まれる。数々の苦難の末に鉄人を手に入れた正太郎は、今度は鉄人28号の力で次々と現れる犯罪者や怪ロボットを倒して平和を守る為に活躍していくのである。少年ながらも、車を操り、拳銃を撃ち放し、大型ロボットを操るさまはまさに、現代のヒーローロボット物語の原点と言える。巨大なロボットが、リモコンを経て自由自在に操ることができるのは、子供におけるヒーロー願望の原点ともいえる。鉄人はしゃべることはなく、あくまで操作される機械としての存在であった。この大型ロボットを操作するという魅力が、のちに多く漫画、アニメの影響を与えていくのである。

そしてこの二つのロボットのデザイン的特徴に、強さのイメージを、身体性としてヒューマンズを介して形態化を試みている点がある。双方共に複雑なメカ的な形態は排除され、より身体に近い形態に、明確なアクセントとしてのデザインの特徴が与えられている。アトムで言えば、頭の形状と赤いブーツをはきショートパンツを



ユニメート1（川崎重工業株式会社）

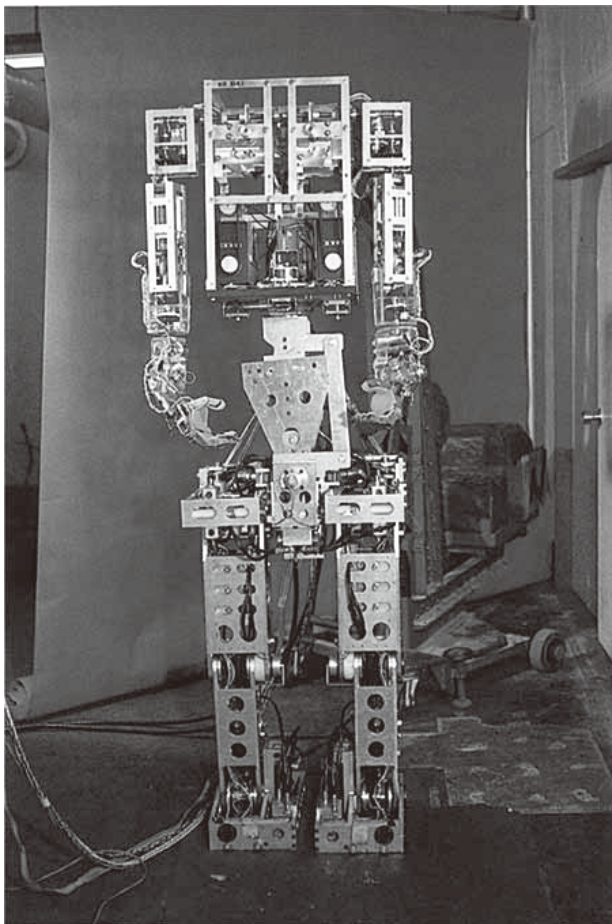
はいた姿は、まるでプロレスラーそのものである。鉄人28号は、中世の鎧を着ているイメージだが、形状は複雑化しておらず、ぶ厚いからだの表現は日本人の体系での筋肉質感をイメージさせる形態表現となっている。1950年代、プロレスブームが日本を駆け巡った時代、強さをロボットが表すには、身体的表現として、強い人を思わせるデザインが必要だったのでは思わせるのである。

6: アニメロボット胎動期「2」1960年代

1960年代になると、ロボットにおける形式は大きく変化していく。ロシアとアメリカの宇宙開発の競い合いは、科学のニュースとして日本でも報じられ、1969年のアポロ13号の月面着陸にて、そのいったんの決着を迎える。戦後も10年以上を迎え、高度成長期と評される時代に、1968年アメリカではIBMが商業コンピュータIBM360を開発した。ロボットの頭脳ともいべきコンピュータの開発が盛ん行われたのである。またアメリカ国内では、多くのベンチャー企業が産業ロボット開発に乗り出し、産業ロボットのモデル機が開発された。川崎重工業は、ベンチャー企業であったユニメート社から産業ロボットの製造権を購入し1969年に日本初の産

業ロボットユニメート1を発表する。

それからたった10数年にて、1980年代に日本は世界の産業ロボットのシェア80%以上を誇る産業ロボット大国となっていくのである。そのころ表現の世界では1964年には『週刊少年キング』にて「サイボーグ009」が連載開始、また1969年は、小学館発行の学年誌にて「ドラえもん」が連載スタートするなど、世界へ影響を与えたロボットの物語が産声を上げる。またアメリカではパワーアシスト技術が進む。物語や小説の中に数多く登場する装着型のパワーアシスト装置だが、実際に人間の身体能力を拡張すること目的として行われた工学的研究の最初の例は1960年代半ばであり、GE社と軍の協力により開発された「ハーディマン」とであるとされている。この「ハーディマン」に触発され、多くのクリエイターが、ロボットを具体的に操ることの夢抱き、イメージとして具現化していくのである。1968年は、ロボットの思考の表現において革命的映画が発表される、『2001年宇宙の旅』である。作者は、アーサー・C・クラークである。内容はスタンリー・キューブリック共にアイデアを出しあい、まとめたストーリーに基いて書かれた小説がベースである。映画版はキューブリックが監督・脚本し、1968年4月6日にアメリカで初公開された。この映画で表現された宇宙船を操る人工知能



WABOT-1（早稲田大学 ヒューマノイド研究所）

HAL（ハル）9000型コンピュータは、人工知能が具体的にどのようなものであるかを、見事に表現しており、またコンピュータと人間の関係に最も早くから警鐘を鳴らす存在であった。

7: アニメロボット胎動期「3」1970年代

1970年代、戦後の影響がさらに薄れ始めた時代、ロバー・A・ハインラインのSF小説「宇宙の戦士」（1958年）が早川SF文庫（1977年）から販売される。口絵には、「スタジオぬえ」の宮武一貴が採用され、「パワードスーツ」のイメージはよりリアルにイメージとして具現化されていくのである。70年代の初めには、操縦するロボットとして永井豪によるマジンガー Z が発表される。鉄人28号が中世の鎧であるなら、マジンガー Z のデザインは、日本の鎧兜と言えよう。鋭くとがった飾りのような武器は、変わり兜のような武士の意気込みを表すかのように、その操縦者の気性をそのままに表現されていた。70年代、永井豪などによってロボットアニメの第一次全盛期を迎え

る。そして、1950年代に鉄人28号やアトムを見ていた、子供たちは1970年代には、すでに大学生となっており研究者として、研究に参加していくのである。そんな中、早稲田大学では、WABOT-1が1973年に完成した。

世界初の本格的な人間形知能ロボットであり、手足システム、視覚システム、音声システムから構成されている。機能としては、人工の口により人間とのコミュニケーションを簡単な日本語の会話で行い、遠隔受容器としての人工の耳・目により対称物を認識し距離・方向を測定し、また完全2足歩行によって移動することが可能であった。また触覚を有する両手で物体の把握・移動などの作業を行うことが可能である。これは人間にたとえると1才半程度の幼児の能力に匹敵すると計測されていた。本格的なヒューマノイドとしてのロボットの潮流を見ていくことになるのである。リアルな技術として、ロボットが社会に具現化される中、イメージの世界でも大きな潮流が起こる。1979年「機動戦士ガンダム」（日本サンライズ）が製作される。今までにない、リアルなロボットの表現、そして戦争の道具としてのロボットが現れる。また、ロボットとして表現するのではなく、「モビルスーツ」という新たなジャンルを確定したのである。折しもパーソナルコンピュータが家庭に導入されようとしていた時代に、今までは特殊な能力を持った主人公でしか操縦できなかったロボットが、汎用機としてパーソナルコンピュータのように、マニュアルがあれば誰でも操縦できるという印象を与えるのである。ガンダムの社会的影響は言うまでもないが、その後戦争で使われるリアルな兵器として描写されたアニメが1980年代になると多く発表される。「時空要塞マクロス」「太陽の牙ダグラム」「装甲騎兵ボトムズ」などはロボット工学に基づいた形状を考察されており、具体的な形状から子供たちのロボットへの興味はより現実的なものへと成長していった。また、可変するギミックはリアルにおもちゃで再現化され、子供たちには動くことの構造に対する興味が広がり、商品と連動から可変するロボットも多く表現された。

6: アニメロボット発展期1980年代以降

1980年代、日本は世界からロボット大国と評されるようになる。世界の産業ロボットのシェア80%以上を持ち、また世界初の二足歩行の研究に取り組むことなどの影響からだが、1986年には極秘に今後世界を震撼させるロボットの研究がスタートするのである。また、1988年には、「機動警察パトレイバー」が連載をスタートする。ロボットが、戦争以外に具体的に作業での労働力となっていく社会が表現されている。また、ロボットを操縦するためのパイロット特性や訓練、また機械ゆえに壊れることの表現など、今までのロボットアニメにはない観点にて描かれていた。機械としての具体性が表



NUVO (ZMP)

現された、壊れて治すこと、機械であることが強く表現されたロボットアニメとなっていた。

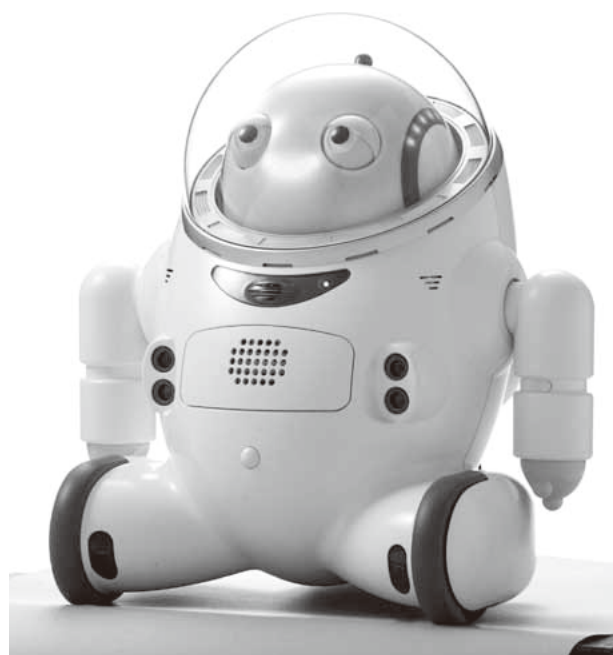
そして1986年から、研究開発してきたロボットが遂に産声を上げる。1996年本田はプロトタイプ「P2」を世界に向け発表する。また1999年に「P3」を発表する。2003年知能化技術を搭載した「ASIMO」を発表するのである。まるで、宇宙服を着たかのようなデザインは、ロボットに対してプレーンなイメージを持つことができ、外観に左右されずにロボットの技術力を伝えるイメージとして表現されたのである。

2000年にソニーからは、家庭用ロボットとして「AIBO-ERS-210」を発表する。「アイボ」のメカニカルな動物表現は、ロボットらしさを前面にだしたものであった。また、2002年には。簡易的なフレーム構造を持ち、市販のサーボモーターによって制御され稼働するロボット「PINO」が発表される。特殊なパーツや、素材がなくても秋葉原などの電気街で購入できる素材で、二足歩行するロボットが製作可能であると、表現されたのである。そして、2004年に世界初の家庭用完全二足歩行ホビー型ロボット「NUVO」がZMP社から発表される。価格は60万と高額であったが、間違いなくロボットが新しいステージに立った時であった。デザインは奥山清行が担当し、未来的だけとしてではなく活用する物として洗練されたロボットデザインがなされるのである。

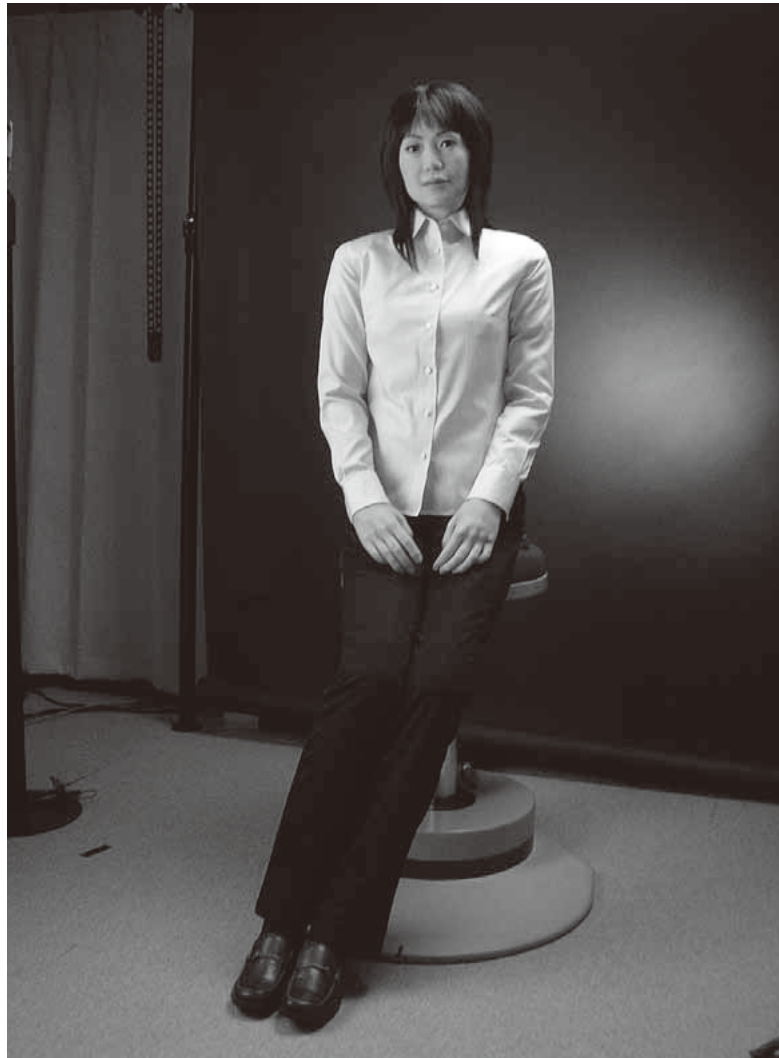
未来を追い求めてきた、ロボットのイメージが同時代の感覚ものとして変わっていく瞬間であった。また、2005年愛知地球博では多くのロボットが発表される。三菱重工の「wakamaru」やトヨタ自動車の「パートナーロボット」、NECの「パペロ」、ビジネスデザイン(現



wakamaru (三菱重工業株式会社)



イフボット (ifoo)



Repliee Q2（大阪大学大学院工学研究科 石黒研究室・ココロ）

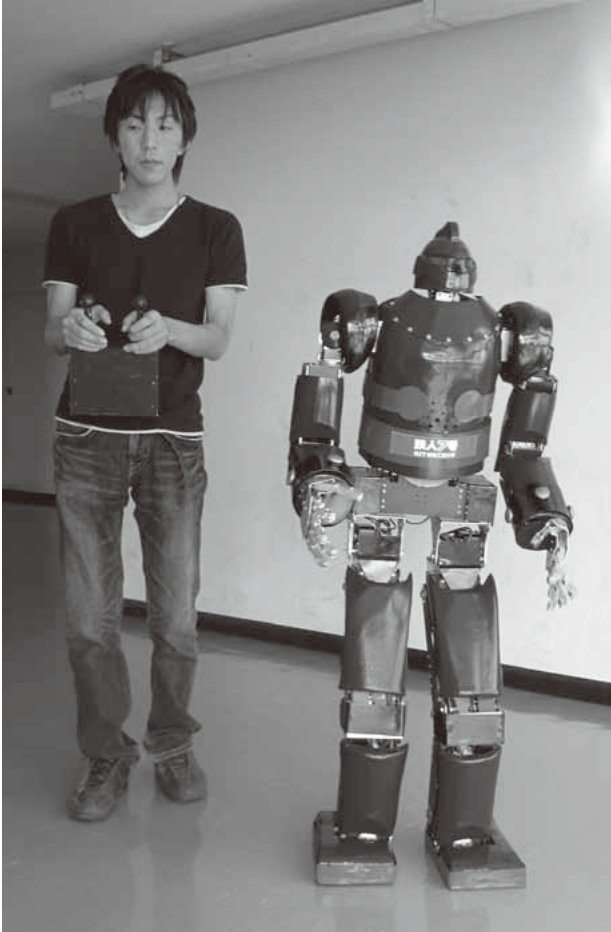
在はイファー)の「イフボット」など、どれもがロボットして愛くるしさを兼ね備え、ハイテクのロボットである印象を和らげ、また人と活動するために必要な安全性を最優先化された形態として、デザインされている。確実にロボットと人との距離が縮まっていくことが具現化され、ニーズに即したロボットとして開発されていく時代が到来した。

7: ロボットの形と人の形の狭間

そして、現在ロボットは新たな課題を抱える段階となってきた。大阪大学大学院工学研究科・石黒研究室とATR知能ロボティクス研究所が開発する「Geminoid」や同研究室がココロと共同開発する「Repliee Q2」などが、新たな板垣として、ロボットにおける身

体性の問題を提案する存在となっている。RT(ロボットテクノロジー)の進化により、より人間的に状況を判断し、感情までも再現する人型ロボットであるが、人と似ているがあくまでも違う存在であり、奇妙さが残りこのことがロボットと人との距離間を作ってしまう。この事象を「不気味の谷(Uncanny Valley)」^{注意2}という考え方にて考察されている。

ここでまず、そもそもの定義から考えていきたい。ロボットは人間的 외装をまとい、形として人間化する必要があるのかという点である。社会インフラとして確かに人型をベースに社会はインフラ整備されており、ロボットにおいても人間同様の作業内容を行うのには人型に近い形態であることが、利便性が高いとも言える。だがこれは、リアルに人型である必要はなく、目的に合わせた形態をしてい



AIT鉄人7号（AIT鉄人プロジェクト^{注意3}）

れば可能である。介護・医療的目的など、リアルな人型であるべき目的は、その介護される側への精神的な考慮としてそれなりに定義化することは可能であるが、介護においても介護する内容によっては、完全な人型である必然性は薄いとも言える。

ではなぜ、人型に固執するのであろうか。現時点のロボットテクノロジーで人型を追求するには、それこそが、アトムや鉄人28号へたどり着きたいと言う夢への表現であると考えることができる。そして、研究者にとって人形ロボットの究極への果てしない探究心ではなかろうか。

また表現の世界からリアルな人型が現れる世界のことを検証してみたい。1991年士郎正宗によって「攻殻機動隊」が発表される。その物語では人間は擬体化が可能となり、生体と変わらない機械の体を手にすることが可能となる。その世界では、擬体と生身の区別は外観の特徴から判断することはできず「不気味の谷」などという概念は存在しない。ストーリーでは、ロボットまたはサ

イボーグとしての身体性から、内部構造や、思考を伴う知能回路のスペックのほうに重点を置かれ表現されている。表層的完璧が生まれてしまえば「不気味の谷」とは、ロボットの技術の発展期における、通過儀礼的な存在なのかもしれない。素材、機構、知能化などハードとソフトがより高度に進化し、生体素材を活用したメカニズムなど開発が進んでいくと、「不気味の谷」という概念ではなく、認識と選択という関係に変化すると言える。例えば腕をけがし、義体化をしなくてはならない状況が生まれた場合、そのことを認識し、新たな肉体の変化として迎え入れることになる。腕をパーツとして捉えスペックを選び、そしてその後一生その腕と付き合いしていくのである。このようなことが、常識として社会インフラが進んだ時、ロボットテクノロジーは最先端の医療一つとして存在することになる。医療と考えた場合、人の形態の再現は最も自然な摂理であると考えることができる。また、人の果てない欲求としての延命における、代名詞ともいう存在となり、人と擬体化した人との差別と区別が問題化される社会となることが想像される。

ロボットとは、どのような形態をしていることが、ロボットとしての必然であるか。そこには形態としてはロボットが人間化するのみが正解ではなことは明らかだ。今後目的に即した多様な形態がより開発されるだろう。また形態には、地域的特性が表れ文化的な解釈に基づいた形態化がさらに現れる。日本では極端なデフォルメ化を行い、嗜好性が高いかわいいうロボットは必ず生まれる形と考える。ロボットは、より進化し形においても、人間と人間ならざるものの境界について考える、そのようなことを意識する時代と入っていたのである。

8: 結語

さて、改めてロボットとはなんであろうか。ロボット（robot）とは、人の代わりに何等かの作業を行う装置、もしくは、「人や動物のような」機械とされており、今日ではロボットテクノロジーとして、ロボット構成する要素技術、センサーなどが組み込まれた機器もロボットとして認識されている。しかし、上記の定義が本当にロボットなのであろうか。あえてロボットをテクノロジーの観点から捉えるのではなく、表現として身体性の位相から捉えた時、ロボットにはロボットを考えることから、いわば仮説としての定義から、間逆の立ち位置に立つ人間を考えることが求められる存在であり、人間や生命体同様に答えのない究極的な存在なのかもしれない。そしてチャベックの生み出したロボットとは、今後の社会に対する命題とともに投げかけられた未来へのビジョンである。このことが「ロボット」がいつの時代においても魅力を発揮する要素ではなかろうか。ロボットとは、ある意味では考えることそのものであり、そして正解の

ない変化の中にある人間の考え方そのものである。研究者は、ロボット製作のなかで、社会と人、ロボットと人の関係を、研究を通じて理解していくのであろう。2010年ロボットの研究はまだ、発展期であり、アニメで表現されたロボットたちが、現実となって現れるにはまだまだこれからのことである。

資料提供

愛知工業大学工学部 電気学科 古橋研究室
AIT鉄人プロジェクト

注意1

フランケンシュタイン・コンプレックスとは、キリスト教の教義に基づく規律への恐れであり、創造主(キリスト教の“神”)に成り代わって人造人間やロボットといった被造物(=生命)を創造することを禁じられたことに対し、教義を破ることになる恐れが入り混じった複雑な感情・心理のことである。

注意2

「不気味の谷」はロボット学者・森正弘が1970年に提唱した理論である。「ロボットや人形の外観や動作が人間に近ければ近いほど見るものには親近感を与えるが、あまりに近づきすぎると逆に不気味さを感じてさえるようになってしまう」というもの。

注意3

愛知工業大学「AIT鉄人プロジェクト」とは、2003年に、大学のイメージキャラクターである「鉄人28号」を実体化させようと、学内で行われている学生支援プロジェクトを活用して、誕生したプロジェクトである。プロジェクトは学生主体で活動行い、古橋研究室にてその活動を支えている。現在は、140cmある人形ロボットのAIT鉄人7号まで開発が行われている。

<http://aitech.ac.jp/~furuhasi/robo/>

参考文献

- ・ ロボットの歴史 論文 国立科学博物館 鈴木一義
- ・ ロボット大図鑑 2008展 図録 西山禎泰 2008 明石文化博物館
- ・ 世界ロボット図鑑ROBOT ロバート・マーロン 2005 新樹社
- ・ ロボットと美術 図録 企画 川西由里 工藤健志 村上敬 2010 講談社
- ・ ロボネクスト 米田 裕 2006 IDGジャパン
- ・ ロボットのしくみ 大宮信光 2010 日本文芸社
- ・ 鉄腕アトム誕生大全 手塚治虫 2003 光文社
- ・ ロボット 新井健生 2005 ナツメ社

+