

## 随想

## 企業の中のロボット開発

Development of Robots in Enterprises

三橋 寛治\* \*川崎重工業株式会社

Kanji Mitsuhashi\* \*Kawasaki Heavy Industries, Ltd.

## 1. ロボットとの出会い

昭和43年(1968年)12月、私は新しく技術導入された自動機械の動作原理を解析するようにとの指示を受けて、当社明石工場に派遣された。これが私のロボットとの出会いである。それは私が結婚した年であったのでよく覚えている。それは、川崎重工業(株)、川崎航空機(株)、川崎車両(株)の3社が翌昭和44年4月1日に合併し、新生「川崎重工業株式会社」となる数ヶ月前の出来事だった。

昭和44年1月末、我が国で初めてという産業用ロボットが米国ユニメーション社より到着した。初めてこのロボットを見たときの感激は忘れられない。油圧駆動方式であったため、油圧モータとリリーフ弁の開閉音が「ブーン」と鳴っていて、今でも懐かしく耳に残っている。

私はそれ以前にNC加工機の制御技術に関する業務に従事していたため技術内容がよく似ていたせいかロボットの複雑で込み入ったデジタル論理回路を解明することはとても楽しくそれに熱中した。このとき得られた新しい考え方は何と言っても「ティーチ/リピート」という動作モードだった。機械に対して「ティーチモード」で人間が作業を教え、「リピートモード」で機械が自動的にその作業を繰り返し再現するという考えは、とても新鮮なものに映った。私は、動作原理を解明することもさることながら、NC加工機と同じような技術内容を持ちながらなぜロボットが新鮮に映るのか、それ以前の自動化機器とどう違うのかと自問したものこの頃である。

当時のロボットの5大要素は、論理シーケンス、エンコーダ、メモリ、サーボバルブ、ティーチペンダントであった。当社の事業部門は、この輸入ロボットの国産化を急いだが、一方、研究所に所属していた私達のグループは、直ちにこの複雑な論理回路とドラムメモリをコンピュータに置き換える研究に着手した。また、ほとんど同時にITVカメラを用いた物体認識に関する研究やロボット用言語(当社の名称ROBOTLAN)の開発も手がけた。しかし、

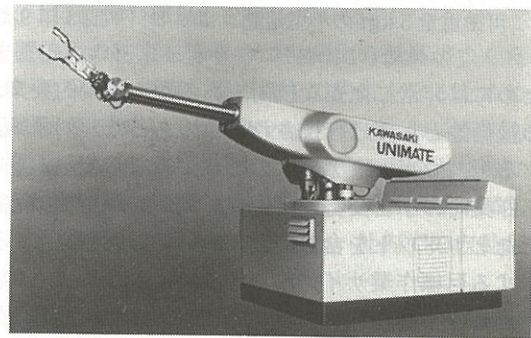


図1 国産一号機の油圧駆動ロボット(昭和44年5月)

昭和48年のオイルショックもあり、ロボットの社会への普及はほとんど進展しなかった。

昭和55年はロボット普及元年と言われ、ロボットが大きく取り上げられた。ロボットが商品として成り立つことがわかり、社会に普及しはじめると、油圧駆動式ロボットは消費動力が大きく、位置決め精度が悪く、メンテナンス作業が面倒、という理由でたちまち電気駆動式に置き替わり始めた。油圧駆動式ロボットで販売台数を伸ばしていた当社は、電動式への切り替えが遅れ、業界元祖の名誉に安住しておれなくなった。新技術への切り替えが遅れると大変であることを身をもって知ったのもこのときである。

## 2. ロボットという商品

企業の中にいて、ロボット技術の研究開発だけをしている立場であれば非常に楽しいがそうはいかない。昭和56年、私はロボットを企業の商品として売買する事業部門に転籍した。ここでは、技術のみならずコスト・信頼性などの課題が加味され、開発内容も顧客直結型のより現実的なものとなった。

筆者らは、当社が技術導入した自動車業界向けの量産化可能なスポット溶接用ロボットを足場として、その後アーク溶接用、塗装用・・・などのロボットを商品化していったが、それだけでは十分でなかった。

産業用ロボットを生産現場の中で真に価値あるものとして使いこなすには、ロボットとその周辺機器がどのようにかわりあってゆくかを自動化の計画段階でよく検討しなければならない。これは、ロボットの適用技術と言って商

原稿受付 1993年10月8日

\*〒673 兵庫県明石市川崎町1-1

\*Akashi-shi, Hyogo



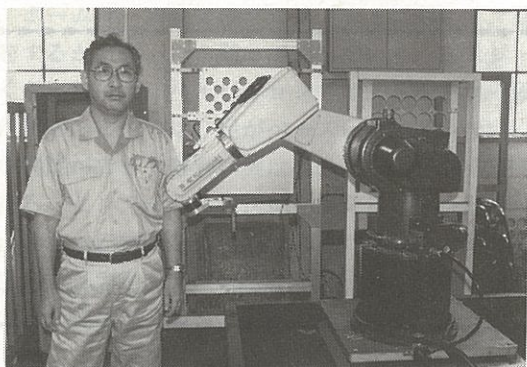


図2 可搬重量5kgfの小型電動ロボット(平成5年9月)

売のためには非常に重要な技術であるが、現場の要素が多いため技術論としては軽視されがちであった。対象案件が発生すると、ロボットアームの提案のみならずハンドの形状や、作業時の手首姿勢の可能性、周辺の専用機械との役割分担などロボットを含む自動化全体の計画を立て、顧客が要求する目標作業サイクルタイムに適合するように構想しなければならない。そのための要素テストも時には必要である。昭和57年、筆者らはこの経験的な要素の多い適用技術を少しでも論理化しようと、まず、自動車業界向スポット溶接作業の適用検討に的を絞ってコンピュータ支援技術の開発を始めた。これがはしりとなって当社製適用シミュレータ「ROSET」が生まれたが、その後多くの人達の協力を得て、現在ではスポット溶接のみならずアーク溶接、塗装、シーリング塗布、ハンドリングなどにも活用できるよう拡大してきている。

ところで、当社が目にしたのはほとんど自動車業界と電子・電機業界の2大業界向を目指した量産化可能なロボットであった。量産化可能であることが、代価設定や信頼性確保の課題をクリアできる条件でもあったからである。このことは、当社のみならず同業他社も同様であった。逆に言えば、量産効果が得られない大部分のロボットは、商品として成り立ちがたく、いつも業界関係者の話題になった。とりわけ昨今の様に、この2大業界が低迷状態になると、今後は何に向かって進むべきかが大きな課題となる。今、ロボット業界は曲がり角にきていると思う。「建設」、「倉庫・物流」、「医療・福祉」・・・などの分野が将来の有望市場と言われながらも、これらの分野に定着してゆかないのは、性能(技術)のみならず代価、安全性など顧客側から見た満足度が必ずしも十分でないからであろう。人間と競争関係にあるロボットは、どうしてもケチがつけられやすい。優れた人間のほんの一部の機能を機械に置き換えて、それで商品価値を見いだそうとする産業用ロボットは、性能・機能のみならず代価面でも人間の労務費との競争関係となり非常に厳しい状態におかれている。時代と共に人間の価値が見直されることによって、ロボットの価値も改善されるのであろうか。

### 3. これからのロボット

これからのロボットとなると、すぐ知能ロボットが頭に浮かぶ。しかし、我々企業人にとっては目先のロボットの方が気になる。今まで産業界に販売されてきたロボットの大部分は、優秀な保全技術者がいる大手ユーザが対象であった。今後、これらのロボットをすそ野の広い中小企業にまで普及していくためには、より分かりやすいロボットにする必要がある。そのための課題は下記4点であろう。「より扱いやすいこと」、「より信頼性が高いこと」、「人に対してより安全なこと」、「作業品質も自己チェックできること」。

これらの課題は、今後有望とされる「建設」、「医療・福祉」・・・などのロボットのためにも、また、将来の知能ロボットのためにも必要な課題である。

ところで、これからのロボットの作業環境を考えると、例えば、ライン化されていない工場内現場や工場外での現場を想像すると、「移動」の必要性が非常に高いことに気がつく。私は、これがもっとも大きな課題であるように思われてならない。ここで、私が「移動」と言っているのは、移動機構のことではなく、移動のための動力源の供給方法のことである。今のロボットでは、どんな移動機構を用いても動力源を供給するために電力ケーブルを引きずる方法が一般的となる。軽量で強力な動力源を内包したロボットができれば、現在の電子・制御・センサ・コンピュータソフトウェア技術などを駆使するだけでかなりの知能ロボットはできると思う。私は、自分がロボットの普及促進や用途拡大という面にとらわれているせいか、駆動源内蔵のロボットに強い憧れをもっている。「知能」面を手がけておられる専門家は多いのでなんとかなると思ってしまうからであろうか。

平成4年10月、私は再び研究開発部門に戻った。これからは産業用ロボットにこだわらず少しは楽しいこともやってみたいと思う。そう言えば、「産業用」に対比して使われた「非産業用」という言葉は最近ほとんど見かけない。ある資料によれば、「産業用」の中の非製造業分野の中に、医療・福祉ロボットなどが含まれている。どうやら「産業用」という意味は「商品としての」という意味に変わりつつあるような気がする。私もそう願っている。



三橋寛治 (Kanji Mitsuhashi)

1938年1月31日生。61年姫路工業大学工学部電気工学科卒。同年川崎重工業(株)に入社。68年産業用ロボットの国産化に従事。86年同社ロボット事業部技術部長。92年同社技術総括本部応用技術部長。現在に至る。ロボットを含む自動化省力化機器(システム)に関する応用研究に従事。技術士(情報処理)。

(日本ロボット学会正会員)