

次世代ロボット技術*

館 障**

Key words: third generation robotics, intelligent robot, man-robot system, autonomous mobile robot, telepresence, tele-existence

1. はじめに

ロボットの新しい世代の研究開発への関心が国際的に高まっている。

米, 英, 仏, 独, 伊, 加, 日の先進7か国による先端ロボティクス (Advanced Robotics) の国際研究協力はそうした関心の現れのうちの最も顕著なもの1つであると言える。

この先端ロボティクス国際研究協力の目的は, 危険あるいは困難な条件または環境下での人間作業の必要性を回避するためのロボット技術の研究を通して世界経済の活性化に資するところにある。このような研究は, 今日の産業用ロボットで具体化されている技術よりはるかに先端的な新技術が必要とし, マニピュレーション, 移動, センサ, アクチュエータ, 知能, 人間-機械系, システムアーキテクチャの7つの技術分野における革新的な新技術の研究開発が, この国際研究協力の目標とするところなのである。

これは, まさに第3世代のロボット技術¹⁾²⁾への挑戦にはかならない。このような第3世代ロボティクスの研究開発としては, わが国の大型プロジェクト「極限作業ロボット」³⁾や, フランスにおけるRAM (Robots Autonomes Multiservices) などがあり, 国際的な研究協力と研究開発競争の疾風怒濤の時代を迎えようとしている。

本展望では, ロボットの世代的展開を応用分野の広がりの中でとらえ, そのために必要な先端的ロボット技術について概観する。

そのような分野での応用で利用される重要なシステム構成法の1つに管理制御型自律ロボットシステムがある。そのシステムに必要な基礎技術のうち, 特に自

ら動力源と情報処理装置を搭載し, 自律的に移動し作業する, いわゆる知能移動ロボットの研究と, 遠隔のオペレータが危険な環境に行かずとも, そこに自ら存在しているような感覚を有して遠隔制御することを可能とするテレグジスタンス (tele-existence) の研究について現状と将来を展望する。

2. ロボットの新しい世代

ロボットは, 人がやりたくない仕事を代わって行ってくれる忠実な下僕を持ちたいという人類の太古からの願望を表す概念にチャベックが与えた名称である。

しかしロボットは長い間, 小説や劇画の世界にとどまり, 具現化されても形態だけで作業機能を持たない展示用のロボットや玩具としてであった。

このようなロボットが作業する機械として初めて現実世界の物となったのは, いわゆるバーサトランやユニメートなどの産業用ロボットからである。

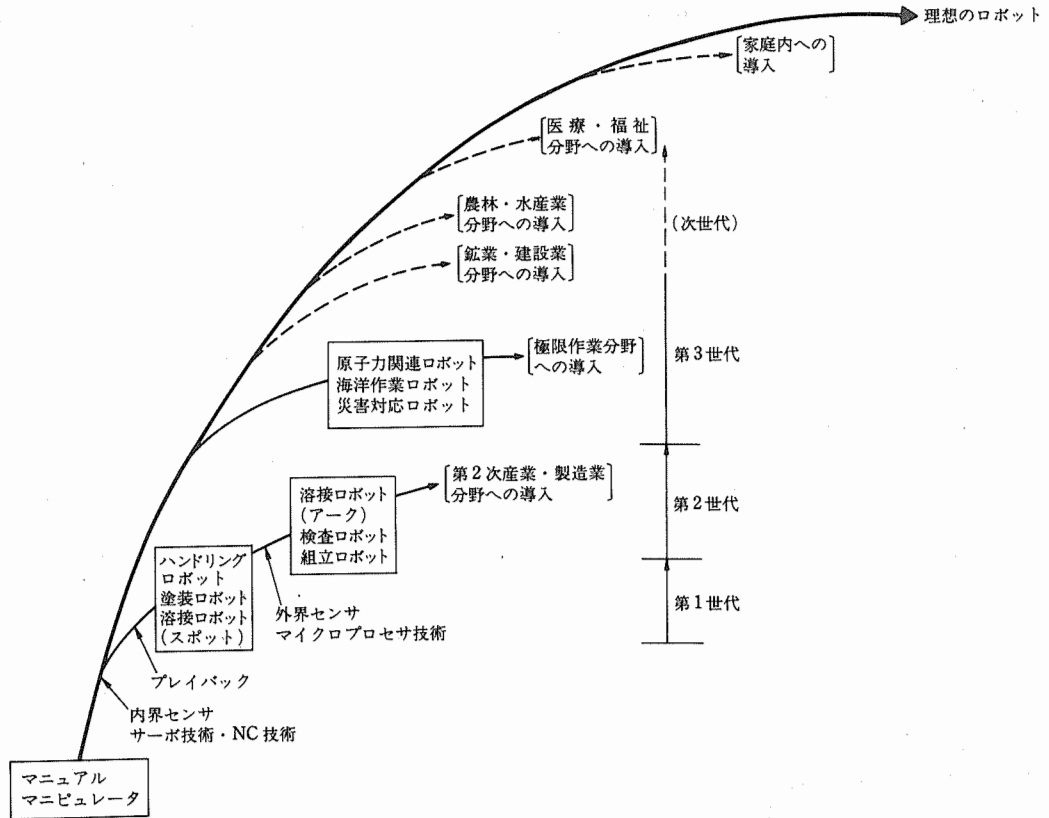
第1世代と呼ばれるこのプレイバックロボットは, 歴史的に見れば, 戦後, 原子炉のホットセルなどで利用された遠隔操作型のマニュアルマニピュレーション技術と, オートメーションやNCなどで用いられた自動化技術の2つの大きな流れの結集された結果実ったものと位置づけられよう。その際, 固定座標系から各アクチュエータの座標系への変換の複雑な計算を行わず制御できる方式としてプレイバック法が考え出され, 実用的な第1世代のロボットとして完成されたのである。

外界センサとマイクロプロセッサ技術により第2世代の感覚付き適応ロボットへの進展がなされ, 技術的には第2次産業の製造業分野で広く利用可能となっている。

そのような展開を進化にたとえてみたものが図1である。最も大きい進化の幹は, 理想のロボットに向かっ

* 原稿受付 昭和59年11月6日

** 機械技術研究所 (茨城県新治郡桜村並木1-2)



太線が、人間の機能を機械で実現することをねらったロボットに共通な基本技術である。その高さにより、第1世代、第2世代、第3世代以降の技術水準を示している。

枝分かれの部分は、各応用分野に適した形で進展している実用的なロボットの展開を示している。各枝の始まる位置が異なっているが、基本技術が、その水準に達して初めて、その分野での実用的なロボットが可能となることを示す。各分野とも、基本技術を取り入れ進歩してゆくわけで、例えば、第3世代のロボット技術は、製造業分野に対しても大きなインパクトを与える。それは、各枝の高さが高くなってゆくことで示されている。

図1 ロボットの進化

て進んでいる。その時々技術が加味されて、進化の枝分かれが生じている。

最初の枝分かれが、第2次産業の製造業分野で利用される、いわゆる産業用ロボットであり、世代としては第1世代と第2世代のロボットがこれにあたる。

この分野の特徴は、ロボットの働く環境を人が整備しやすいことである。逆に言えば、工場全体を1つのロボットシステムとして設計することが可能である。また、構造化された環境であって、環境や作業対象に関する知識があらかじめ十分にある。

ところが、ロボットを工場の外で使おうとすると状況は一変する。一般に環境は構造化されておらず、また環境をロボットにあわせて変えることは困難である。

太線の幹の部分にあたるロボットに共通の基本技術を成長させるとともに、分野にあわせて枝分かれのた

めの特別な工夫を加味することによって、それぞれの分野で利用可能なロボットとして進展してゆくと考えられる。

ロボットの進化の基本的な幹を伸ばすための技術解決課題は何であろうか。

マニピュレーションにおいては、例えば、種々の対象物に適合する人の手に似た器用で柔らかいハンドリングがあげられる。

移動機構では、脚など人や動物の持つ柔軟な対地適応性が要求される。

知能*(次ページ)を有して、広範囲の環境やその変化に対応してゆくことも重要な課題である。知識の表現にしても、状況変化に速やかに対処し得る柔軟なものでなくてはならない。

また、人の命令を杓子定規に聞くのではなく、ロボットの側でも、それなりに理解して行動するような人間

ロボットコミュニケーション技術も望まれる。

さらには、知能ロボットとオペレータ及び管理制御装置とからなる人間・ロボットシステム技術の確立が必須である。

これらの技術課題をあえて一言で表現するならば、それは、柔軟性の付与と言えるであろう。

3. 管理制御型自律ロボット

人は人の、機械は機械の長所を生かしつつ協力して作業を遂行する人間・ロボットシステムは、特に24時間のフル稼働を必要としない、しかし人間がやりがいのある作業に最適である。そのような典型的な例として、例えば災害時における救助作業などがあげられよう。

人間・ロボットシステムの構成法の1つに複数台(1台でも可)のロボットと管理制御装置およびオペレータの階層型制御が考えられる¹⁾。ロボットは、それぞれエネルギー的に独立し、外界センサ、情報処理装置、制御装置を有した移動作業ロボットである。それらの知能ロボットは、安全な遠隔にいるオペレータの命令に従って、危険かつ過酷な作業環境内で作業を分担し、かつ必要に応じて共同しながら、ルーチ的な仕事を主として行う。

その作業分担やプランニング、スケジューリングは管理制御装置が受け持ち、各知能ロボットからは、仕事の進行ぶりに関する報告が逐次送られてくる。それらは管理制御装置で整理され、例えば音声でオペレータに伝えられる。

オペレータは自然言語に近い言語で命令を下し、判断結果を伝えれば、管理制御装置でロボット用の言語に変換されて各知能ロボットに伝えられる。

知能ロボットは目的を理解して、自らの知識(あるいは管理制御装置内の知識)を活用して目的の遂行を図る。

ロボットの感覚器の情報は、ロボットの知的動作のための重要な情報源であるが、それらはオペレータによっても随時モニタ可能となっている。

知能ロボットが、独自の能力で対処し得ない困難な局面を迎えた時には、ロボットからの要請、あるいは

オペレータの判断によって、そのロボットに人が適切な指示を与える。

そのような指示だけでは解決できないとオペレータが判断した場合には、オペレータはそのロボットを遠隔制御モードに切りかえる。

その場合、従来のいわゆる遠隔操縦の方式ではなく、オペレータがそのロボットの存在する場所において、そこで自分が直接作業しているような高度の実時間臨場感を持ち、かつ自分の腕を操るのに似た高い操作性をもって作業ができるテレグジスタンスの方式を利用する。

このような管理制御型自律ロボットシステムの構成の基礎となる多くの技術のうち、特に自律移動ロボットとテレグジスタンスについて次節以降現状と将来を概説しよう。

4. 自律移動ロボット

メカニズムやセンサに加えて自らが働くためのエネルギー源や情報処理装置をすべて内蔵し、それ自体が1つの個体として自由に移動し作業する自律移動作業ロボットをめざした研究が活発になってきている。いわゆる知能移動ロボットの研究がこれにあたる。

工場に据え付けられ、電力線からエネルギーの供給を受けながら作業するロボットを、大地にしっかり根をおろし、養分を土中から得る植物に喩えるならば、この知能移動ロボットは、さしずめ動物型のロボットといえるであろう。

CMUのMoravecは、知能のうち動物の持つ直観的な認識及び行動の能力は、移動することと極めて密接な関連を持つと主張している²⁾。特に、移動可能なロボットを開発するために必要な問題を解決するために必要な技術の方向は、一般的な知能の工学的な解決の方向に向かうのに対して、固定したロボットに関する問題は、非常に特殊な解決法に終わることが多いとしている。

自由に移動してまわるということは、構造化されていない環境にも対処していかなければならないことを意味しており、既知の知識のみでは不十分となり、人間や動物の持つ知能を必要とするのである。

このような自律的移動機能を達成するためにはいかなるシステムが必要とされるであろうか。図2に、システム構成の例を示す。系は、全体システムを管理する中枢系、その知識データベース、外部環境情報を採取する外界センサ系、人とのインタフェースであるコミュニケーション系、実際の移動に必要な効果器系と内界センサ系の6つのサブシステムに分けられる。

* 知能については、いまだ人知の及ぶところではないため、正確な定義は不可能であるが、ここでは一応、次のように解釈している。能動的な行動を通しての経験から学習し物ごとを理解したり、新しい経験に対して速やかに適合し対処する能力。前者は特に、知識の獲得、保持、活用に関連し、後者は、問題解決のための帰納、演算による推論などの抽象的な思考能力や、その帰結としての行動計画、さらには行動の制御などに関連している。

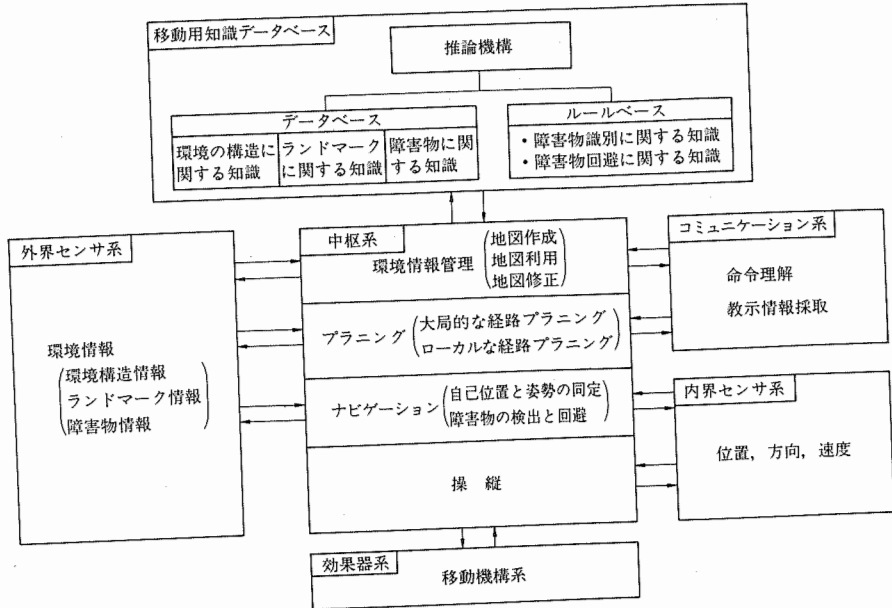


図2 自律移動ロボットのシステム概念図

移動にとって最も重要なものは環境に関する知識である。知識としては、いわゆる地図にあたる環境の構造に関する知識、その環境内でナビゲーションを行う際の目印となるランドマークに関する知識、また障害物*に関する知識からなるデータベースがあげられる。このデータベースに加えて、実際に判断したり行動する際のルールを示したルールベースも必要である。例えば、ある物体が障害物であるかないかの判断を行うためには種々のルールを用意しておいて、センサからのデータを解釈して決定することなどが行われる。そのような情報は、中樞系の環境情報管理サブシステムで管理される。

コミュニケーション系を介して、あるいはロボット自身の判断で目的地が定まると、目的地までの経路のプランニングがプランニングサブシステムで行われる。これには最適な経路を例えば通る道順の形で定める大局的なプランニングと、実際の道の中でロボットの走行する軌跡を発生させるローカルな経路プランニングがある。

経路が定まると、次はその経路に従って実際のロボットを誘導するナビゲーションの問題に移行する。ナビゲーションでは障害物がない場合には、プラン

* 障害物とは、実際環境に存在する物体で、移動ロボットの持つ知識データベース上の環境構造として登録されていないか、あるいは、登録情報と異なっている物体あるいはその部分で、移動ロボット通行の妨げになるものをいう。障害物には、静止障害物と移動障害物とがあり、それぞれに対応する方式は異なる。

グサブシステムで創製した経路に沿うように制御指令を操縦サブシステムに送る。プランニングサブシステムで計画した経路は実際の環境の状態を必ずしも正確に反映していない場合がある。また、実際に走行する経路は計画した経路に対して誤差を生じる。そのため必要に応じてロボットの位置と姿勢とを、環境内のランドマークの測定から同定し、誤差をキャンセルする。

障害物がある場合には、計画した経路を進むことができない。その場合には、それを回避したり、あるいは、別の経路を計画しなおしたりする必要が生じる。

最終段階は操縦サブシステムである。これは、移動機構系を経路に沿わせて制御するシステムであり、移動機構系の構造（脚機構とか車輪型）に密接に関連する部分である。

逆に言えば、それより上位の制御に関しては実際のメカニズムの構造とは切りはなして研究を進めることもできる。

今後の課題としては、① 既知環境に関する知識ベースの構成技術、② 未知環境のロボット自体による探索と構造化技術、③ 障害物対応知識ベースの構成技術、④ ランドマークの登録と検出法及びそれによる位置姿勢の同定技術、⑤ 環境認識のための視覚などのセンサ技術などがあげられる。

我が国においては、1970年代から機械技術研究所^{5)~8)}、電子技術総合研究所⁹⁾、東大¹⁰⁾、大阪府立大¹¹⁾、筑波大¹²⁾、阪大¹³⁾など多くの大学や研究所で移動ロボットの自律制御のための基礎的な研究が進められ、

1982年からは知能移動ロボットと銘打ったシンポジウム¹⁴⁾¹⁵⁾が開催されるなど、世界的にこの分野の重要性に早くから注目していた。

この分野に注目していた、もう1つの国としてはフランスをあげることができる。LAAS(自動化技術とシステム解析研究所)では、HILAREと呼ばれる一般目的用自律移動ロボットの制御のための基礎研究¹⁶⁾を行っている。米国では、1968年にSRI(スタンフォード研究所)でSHAKYと呼ばれる移動ロボットの研究¹⁷⁾を行ったが、その後は、あまり活発ではなくなっていた。

しかし、最近になってCMU(カーネギーメロン大学)とスタンフォード大学などで、知能移動ロボットの研究が急に活性化してきた。特に視覚を従来研究してきたグループと、移動技術を研究してきたグループの共同による研究体制を作っているところが特徴的である。

DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)はStrategic Computingの一部としてALV(Autonomous Land Vehicle)のプロジェクトを計画している。これは、1986年1月までに3km、6月まで10kmの道を5km/hの速度で自律誘導することを一応の目標としており、このようなプロジェクトが米国の知能移動ロボット研究にインパクトを与えているのである。

このように、国の内外で知能移動ロボットの研究が盛り上がりつつある。

5. テレイグジスタンス

遠隔にある機械の腕(マニピュレータ)を器用に操るための、いわゆる遠隔操縦の概念はテレオペレータ(teleoperator)とか、テレチア(Telechir)と呼ばれる。これは戦後の原子力用のマニピュレータや切断者用の動力義手などの技術とともに生じた概念である。テレオペレータでは、人から機械に向かう制御系が強調されているが、機械から人への感覚フィードバックは、対称型や力帰還型で力の情報をオペレータに伝える程度であり、人がその場で作業をしているような臨場感を持ちながら作業をすることはできなかった。

機械からオペレータへの感覚フィードバックを臨場感の高いものとするための研究が近年になり盛んになりつつある。これは、テレプレゼンス(tele-presence)¹⁸⁾、リモートプレゼンス(remote-presence)¹⁹⁾、テレシンビオシス(tele-symbiosis)²⁰⁾あるいはテレイグジスタンス(tele-existence)²¹⁾と呼ば

れている新しい概念である。

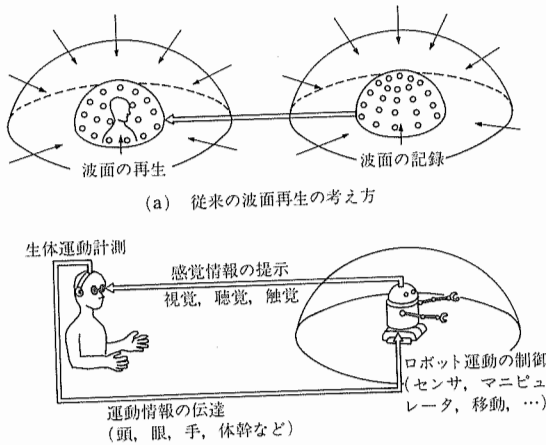
これらは、ねらいはほぼ同一ではあるものの、実現の方法や、システムの考え方などで若干の相違がある。

テレイグジスタンスでは次の3つの点が強調されている²¹⁾。

- (1) 作業に適した高度の臨場感を有すること。人間への感覚の提示を視覚、聴覚、触覚を中心として極めて臨場感の高いものとする。これは、単に背景の環境や対象物だけではなく、自分の手などの位置関係も含めて実現されなければならない。すなわち、テレイグジスタンス系で見えるものはオペレータの手ではなく、オペレータの手の位置にあるかのごとく見えるロボットの手でなくてはならない。また、これは人の手の動きに追従し器用に作業できるものでなくてはならない。
- (2) 遠隔にあるロボットが自律機能を持った知能ロボット(オペレータの分身)であること。従来の遠隔操縦と異なり、ロボット自体も、自律機能を持ち、ルーチ的な仕事はオペレータなしに解決でき、必要に応じて、ロボットの要請あるいはオペレータの判断によって、テレイグジスタンスモードに移行される。これにより、オペレータが、つまらない仕事にかかわらなくともすみ、また複数台のロボットを同時に制御することが可能となる。
- (3) 人間能力の拡張が可能であること。ロボットの持つ超音波センサ、赤外線センサなどにより得た情報から環境や対象物の状況をグラフィックで再構成し、それをオペレータに臨場的に提示することにより、例えば暗闇の中でも、あたかも明るいところで作業しているような錯覚を持って作業することが可能となる。また、重量物を持った感覚を縮小して人に与えることにより、オペレータは重いものを器用に、しかし軽々と持ち上げることができる。逆に、血管のように細かいものでも、ゴムホースを縫いあわせているかのごとく手術などができる。このような逆の意味の拡張も可能となる。

図3に、このようなテレイグジスタンスの基本システムの概念を示す。これにおける臨場的な提示法を視覚を例にとって説明してみよう。

従来の方法は波面の忠実な再構成というところに力点をおいていた。つまり、遠隔のロボットの存在する場所の周りに閉曲面を作り、そこに入り込む波面を閉曲面上の多数個の点で記録する。それを遠隔のオペレータのいる場所まで伝送し、オペレータの周囲に



(a) 従来の波面再生の考え方
 (b) ロボット技術と人間の感覚構造を基礎とするテレプレゼンスにおける臨場の提示法

図3 テレプレゼンスの基本概念図

作った同様の閉曲面上の再生装置から波面の再構成を行う。しかし、この方法は、

- (1) 記録・再生の装置が実物大の環境再構成をねらうと非常に大きなものになってしまい実際的ではない。
- (2) 遠い背景のディスプレイならば、この方法でも可能であっても、近くの物体については再生をリアルに行うことが技術的に極めて困難である。
- (3) 特に、オペレータの手がロボットの手的位置と異なる場所に見えてしまえば、本当の臨場感は見られないわけで、ロボットの手の見えるはずの所にオペレータの手が見えなくてはならないが、そのような状態の実現は、この方法では一般に困難である。

従って、背景と作業対象およびロボットの手の関係が自分がロボットの中にある、あるいは自分がロボットになって、かわってロボットのいる場所に存在するといった真の存在感は得られない。

図3(b)はロボット技術と人間の感覚構造を基にしたテレプレゼンスの方式である。

人の視覚の基礎は、網膜上に写る2枚の画像である。それらは人の頭の動きや目の動きにつれて実時間で変化する。人はその2枚の画像をもとに3次元世界を頭の中で作り出し、それをその物体が実際に存在するところに再投影している。従って、人の頭の動きや目の動きを忠実に実時間で測定して、それに合わせてロボットの頭や目を動かし、その時ロボットの視覚入力装置に写った2枚の画像を人間の網膜上に適当な変換を施し写し出してやれば、人はロボットのところで直接見たのと同様の網膜像を得ることができる。つまり、

それらの画像を用いて、そこで直接見たのと同様の3次元世界を頭の中で作り出し実世界に再投影できるのである。

人の手や体幹の動きも実時間に忠実に測定して、その情報によりロボットのマニピュレータや体幹部を動かせば、オペレータが自分の手を目の前に操ってくると、ロボットの手が目の前に同じ位置関係で現れてくる。従って、従来のディスプレイの持つ(3)の問題点も解消できることになる。

6. おわりに

人間とロボットの共生(symbiosis)という言葉がよく使われるようになった。もっとも、共生という言葉はロボットと人間の関係に使うには多少の抵抗を感じるかもしれない。というのは、ロボットを有機体と考えることは、生物体とその構造や機能の複雑さにおいて類似しているものもorganismと定義しているのと同様で問題はないし、人間がロボットから利益を得ていることも事実であっても、ロボットが人間から利益を得ていると考えるまでには至っていないと思われるからである。その意味では確かに狭義の意味でのsymbiosisとは言えない。

しかし、ロボットと人間とが、1つのシステムとして働いたり、あるいは、人間が多数生活する中で利用されてくる、しかも、ロボットが自律的な行動を取ったり、人間に直接、触れたりするという状況が生じてくるにつれ、両者の関係を単に人間と機械の共存という概念でとらえるだけでは不十分になってきていることも否めない事実である。

やはり、いまから共生というレベルまでも念頭において、社会システムの中でロボットを位置づけ、それを設計に反映させていかなければならない。その意味でも人間とロボットの共生を考えて行くことは重要である。

共生をめざすロボットの課題の1つは“やわらかさ”である。これは、マニピュレーションやロコモーションなどの機構の柔らかさであり、ロボットの持つ知能のソフトウェア的な柔軟性であり、そして、人間との良きコミュニケーションという意味での柔軟さでもあって、次世代ロボット技術の大きな課題なのである。

参考文献

- 1) 館 暉, 小森谷 清: 第3世代ロボット, 計測と制御, 21, 12 (1982) 1140.
- 2) G. Giralt: Research Trends in Decisional and Multi-sensory Aspects of Third Generation Robots, Proc. 2nd

- Int. Symp. Robotics Research, Kyoto, (1984).
- 3) 研究開発官室：大型プロジェクト「極限作業ロボット」研究開発計画，工業技術，24，11（1983）13.
 - 4) H. P. Moravec: The Stanford Cart and the CMU Rover, Proc. IEEE, 71, 7, (1983) 872.
 - 5) S. Tachi and K. Komoriya: Guide Dog Robot, Proc. 2nd Int. Symp. Robotics Research, Kyoto, (1984).
 - 6) 館 暉ほか：ランドマークとマップを用いる移動機械の誘導法，バイオメカニズム，5（1980）208.
 - 7) 高野英彦：自己経路決定法による自動搬送，バイオメカニズム，6（1982）232.
 - 8) T. Nakamura: Edge Distribution Understanding for Locating a Mobile Robot, Proc. 11th Int. Symp. Industrial Robots, Tokyo, (1981) 195.
 - 9) 井上博允，築根秀男：知能ロボット実験システム，バイオメカニズム，2（1973）215.
 - 10) S. Fujii et al.: Computer Control of a Locomotive Robot with Visual Feedback, Proc. 11th Int. Symp. Industrial Robots, Tokyo, (1981) 219.
 - 11) T. Tsumura et al.: An Experimental System for Automatic Guidance of Roboted Vehicle Following the Route Stored in Memory, Proc. 11th Int. Symp. Industrial Robots, Tokyo, (1981) 187.
 - 12) J. Iijima, S. Yuta and Y. Kanayama: Elementary Functions of a Self-contained Robot "Yamabico 3.1", Proc. 11th Int. Symp. Industrial Robots, Tokyo, (1981) 211.
 - 13) S. Tsuji: Monitoring of a Building Environment by a Mobile Robot, Proc. 2nd Int. Symp. Robotics Research, Kyoto, (1984).
 - 14) 知能移動ロボットシンポジウム講演論文集，日本機械学会，計測自動制御学会，日本産業用ロボット工業会共催（1982）.
 - 15) 第2回知能移動ロボットシンポジウム資料，計測自動制御学会，日本機械学会，日本ロボット学会共催（1984）.
 - 16) G. Giralt, R. Chatila and M. Vaisset: An Integrated Navigation and Motion Control System for Autonomous Multisensory Mobile Robots, Proc. 1st Int. Symp. Robotics Research, Bretton, Woods, USA, (1983).
 - 17) N. J. Nilsson: A Mobile Automation: An Application of Artificial Intelligence Techniques, Proc. 1st Int. Joint Conf. Artificial Intelligence, (1969) 509.
 - 18) D. L. Akin et al.: Space Applications of Automation, Robotics and Machine Intelligence Systems (ARAMIS), NASA Contractor Report 3734, (1983).
 - 19) J. D. Hightower and D. C. Smith: Teleoperator Technology Development, 12th Meeting of UJNR/MFP, (1983) 43.
 - 20) J. Charles and J. Vertut: Cable Controlled Deep Submergence Teleoperator System, Mechanisms and Machine Theory, 1, 12, (1977) 481.
 - 21) S. Tachi et al.: Study on Tele-existence (I) -Design and Evaluation of a Visual Display with Sensation of Presence, Proc. 5th Int. Symp. Theory and Practice of Robots and Manipulators (CISM-IFTToMM RoManSy '84), Udine, (1984).



事務局便り



事務局の窓 の風景

精機学会があるセラミックビルは、新宿の北側にあり、決してきれいとは言えない5階建てのビルです。小さな事務局は、そのビルの最高階で眺めのよい5階です。副都心の高層ビルが真近によく見えます。夜になり周囲が暗くなると、高層ビルの窓の明りはとても美しく、その空間だけが浮かび上がり、ある独特の幻想的なものに変わる気がします。昼間は、にょきにょぎとただ棒立ちのビルでまるで空を四角に区切っているようです。ビルの谷間には、少しばかりの緑があり野鳥が集まって来るそうです。

ビルの中で1日もって仕事をしていると、外の様子

や季節の移り変わりもあまり感じられません。しかし年に1度だけビルの壁面全体にクリスマスになるとメッセージが描かれ、1年の終わりの近いことを知らされます。幾通りかのデザインがあり、窓の明りによっても美しく、私たちを楽しませてくれます。闇の中に浮かぶキラキラした模様は、ごくわずかな人にしか伝わらないのが残念です。私個人の希望なのですが、このような光の演出を年に1回だけではなく、たとえば雑祭りや、子供の日の鯉のぼり、七夕など季節を感じることでできるものをいくつか見せてもらえたら素晴らしいと思います。いつもは何の交流もない四角い閉ざされた窓からこの時だけは、人々の心に光が届けられます。

新しい年を迎え、周りの様子も年の初めらしい雰囲気が出ています。あのビルたちも1年の汚れを落とし、どこか新年らしい輝きを感じるの、私だけでしょうか。高層ビルにも季節がめぐります。あのビルが建っていなかったら、その先には何が見え、どんな眺めなのでしょう。私は学会の会計担当です。会費の季節がめぐって来たときにはよろしく願います。



会計・小島絵理