

第2章 自治体・関連団体等のロボット関連施策と課題

本章の要旨

民間企業による積極的なロボットの研究開発の動きに対応して、自治体等でもロボット導入や研究開発支援が本格化しつつある。

本章では、ロボット分野の関連施策について「研究開発支援モデル」「行政活用モデル」「普及啓発型モデル」の3分類にもとづき、他都市等の事例をあげるとともに本市の状況と比較検討を行う。

第1節 自治体等各団体におけるロボットの活用と取組

本章では、自治体等各団体におけるロボット活用の事例を紹介するとともに、その課題を挙げ、本市の現状との比較検討を行う。

なお、ロボット関連施策の比較検討にあたっては、次の3つの分類を用いた。

1・研究開発支援モデル

このモデルは、次世代ロボットの研究や現行技術の活用による商品化といった研究・開発を行政が積極的に支援するものである。主に地域経済の振興を目的として実施される。

特に、市民生活に寄与し、新産業の核となりうるパーソナルロボットについては、知能化、環境認識、インタラクト⁴の面で現在研究途上にあり、この実用化までには支援が必要であることから、こうしたモデルの活用が望まれる

2・行政活用モデル

このモデルは、行政が先進的にロボットを導入することで、販路拡大に寄与するとともに、その成果をフィードバックすることで、次の開発につなげていくものである。

製造分野以外の産業用ロボットについては、一部実用化されており、シールドマシンなど行政が使用するケースも多く見られる。また福祉介護型ロボットについては取組が始まった段階であり、自治体において導入例がある。

3・普及啓発モデル

ロボット及び関連技術の普及と科学教育・ものづくり教育等啓発を目的として各種イベントを行う事業である。ロボット競技会の開催などがある。

⁴ 機械と人間のやりとり（相互作用）

図2-1-1 行政のロボット施策の体系

モデル	内容	施策
研究開発支援	研究開発や商品化の支援	産学官連携 研究開発補助金
行政活用	行政における積極的活用	消防ロボット
普及・啓発	関連技術の普及・啓発	ロボット大会

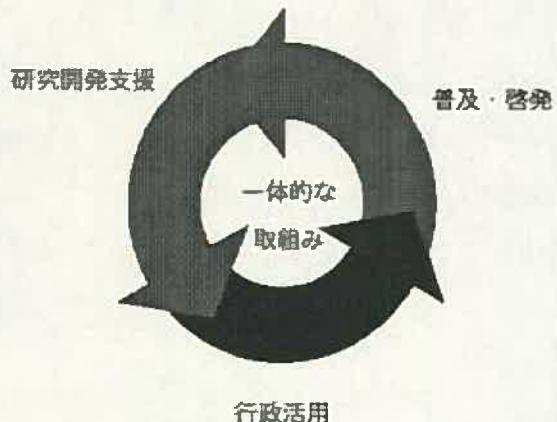


図2-1-1は、こうした行政のロボット施策をまとめたものである。こうした施策は、普及・啓発活動が次世代を担う人材の育成や産学官交流の場の提供につながったり、行政でロボットを導入した場合のデータ提供がさらなる研究開発につながったりと、有機的に結びついており、明確に分類することは難しいが、ここでは事業の当初の目的や内容を踏まえて、分類を行っている。

I 研究開発支援モデル

ロボット産業活性化のための研究開発支援タイプとしては、地域経済活性化のための産学官連携によるロボットの研究開発とそれに伴う協議会の設置等がある。

特に、国の行政組織等の減量、効率化等を図る目的から、中央省庁等改革が推進されており、国立大学についても独立行政法人化の検討が行われていることから、大学等技術移転促進法を受けて、東京大学などでも技術移転機関（Technology Licensing Organization）を設置する動きが見られる。こうした動きは私立大学についても同様であり、地域に開かれた大学を目指して、積極的に技術移転を図るケースが見られるようになってきた。高齢化の進展を踏まえ福祉介護関係のロボットに関する研究開発もいくつか見受けられる。

実際、2001年2月に横浜で行なわれたテクニカルショウヨコハマ2001（第2回

工業技術見本市）でも産学連携のコーナーには県外も含め9つの大学が出展していた。その中には、学内に産学連携推進室という部署を設置し、積極的に企業との連携を試みている大学もあった。

また、産学官連携の成果として玉川大学工学部機械制御研究室と科学技術振興事業団及び有限会社トモの連携により研究開発が進められ、商品化された階段昇降車いす「フリーダム」（図2-1-2参照）のデモンストレーションも行なわれていた。

図2-1-2 階段昇降車いす「フリーダム」



ここでは、産学官連携で行われている事業の例として、東北地方で行なわれている知能型福祉介護機器開発協議会（通称パートナーロボット協議会）を紹介する。

1 協議会設立の背景及び目的

東北地方では、高齢化の進展が顕著であり、その対応が緊急の課題となってきた。また、介護保険法では、24時間在宅介護サービスの提供を政策目標としているものの、過疎の進む東北地方の一部では介護ヘルパーの充実が困難であることから、介護者の負担を軽減するとともに、介護者の自立度を高めることが必要であると考えられるようになった。一方、同地方での産業活性化を進める上では、福祉介護機器関連産業の育成が重要であると考えられることから、東北大學を中心として産学官の連携により協議会が設立された。

表2-1-1 協議会設立趣意書要旨

21世紀を迎え、我が国は本格的な高齢化社会を迎えるようとしている。これに伴って全介護及び部分介護を含めた要介護者は大幅に増加することが予想されており、まさに「介護の社会化」が必要な状況となっている。

このような社会的要請を踏まえ、2000年4月には介護保険法が導入されたが、同法では、24時間在宅介護サービスの提供を政策目標としており、それを実現するためには介護ヘルパーの充実等緊急に解決しなければならない課題が数多くある。

こうした中で、特に要介護者の自律性を高め、介護者の負担を極力軽減する福祉介護機器の導入が大きな課題となっている。このような福祉介護機器の導入は、介護者の肉体的・時間的負担を軽減するのみならず、そのことによって介護者がこころの余裕を持ち、要介護者に対してより人間的な接し方を可能にするという効果も期待されている。

このような状況を踏まえれば、福祉介護機器関連産業が21世紀に向けて大きな発展を遂げうる産業であることは明らかである。

そのため、高齢者や障害者の多様な具体的ニーズに対応した形で、今後の在宅介護及び施設介護のあり方とともに、知能型福祉介護機器の可能性及びその具体的イメージを早急に提示していく必要があると考えられる。

一方、東北地域では、人材の首都圏への流出や基盤産業の弱体化等が危惧されており、経済の活性化に対する振興策を要望されている。

そこで新しい技術開発と産業振興を目的として、東北地域の产学研の連携により、21世紀の中核技術の一つとなりうる知能型福祉介護機器を開発する「知能型福祉介護機器開発協議会」を設立したのであった。

2 事業内容

具体的な事業内容としては以下の項目が挙げられる。

(ア) 情報の収集・提供

知能型福祉介護機器に関する技術情報、イベント情報等の各種情報を収集・提供

(イ) セミナー・シンポジウム等の開催

知能型福祉介護機器に関するセミナー・シンポジウムの開催

(ウ) 個別テーマ毎の研究会の開催

知能型福祉介護機器に関する個別テーマ毎の研究会の開催

(エ) 協議会会員等による個別プロジェクトの立ち上げ

上記研究会等の事業のもう一段のステップアップのため、产学研の特定メンバーによるプロジェクトを立ち上げ、地域コンソーシアム研究開発制度等の採択を目指す。

(オ) 協議会会員相互による技術シーズの提供

本協議会の特別会員である大学等の教官の保有する技術シーズを一般会員に提供する。

3 現状及び課題

前述のような事業内容があげられているが、協議会発足から日が浅いため、現在ではセミナー開催や地域企業等への情報提供など限定的な事業内容となってしまっており、今後の事業展開が期待されるところである。

また、現状の課題としては、行政機関との関わりがまだ十分でないことがある¹。実際、協議会が東北地方全域を視野に入れているため、構成する全ての自治体の対応が十分なものとなっておらず、各自治体が協議会の活用方策を見出せないでいることがこうした課題の原因であると考えられる。

しかし、この協議会がこれまで1年間順調に活動を続けてきた要因として、コーディネーター役を担っている事務局長の存在があげられる。現在の事務局長は、川崎市の大手企業に在籍した時に技術系の部署に配属され、技術家として活躍するとともに、企業のマネージメントにも携わってきた。このような技術的知識をもったコーディネーター的な人材の存在が協議会の順調な運営の大きな要因であると考えられる。今後、本市においてもこのような協議会の設置にあたっては技術的知識を持ったコーディネーターの発掘が重要になってくるといえよう。

II 行政活用モデル

行政自らが活用するロボットとしては、総務省消防庁消防研究所や東京消防庁により、開発され実用化されている無人放水ロボットや無人救助ロボット、下水管等の掘削作業で使われるロボット等があげられる。

こうした活用分野としては、建築、土木、原子力等の危険な作業を人間に代わって行い、人間の労働環境の向上を図るものが主であり、震災や風水害、火山噴火、火災など災害時における人命救助といった災害救援分野や、上・下水管内での作業、交通、通信施設、廃棄物処理場等の社会資本整備の分野で実際に利用されている。

¹ 永澤事務局長のヒアリングによる。

加えて、近年では高齢化社会の到来により、老人介護問題が顕在化してきたことから、福祉介護関係のロボットに関する研究や活用など積極的な取組が始まっている。

この福祉ロボットの分野では、特に独居老人に対するケアという観点から高齢者と対話するペット型ロボットの開発が近年進んでいる。こうしたロボットには、話し掛けたり触れると、返答したり、体を動かしたりすることで、老人の不安感を緩和するとともに、通信機能を持たせることで独居老人の生活を間接的に看視することを目的としている。

この福祉介護型ロボットの先進的な活用について大阪府池田市の例を挙げる。

1 概要

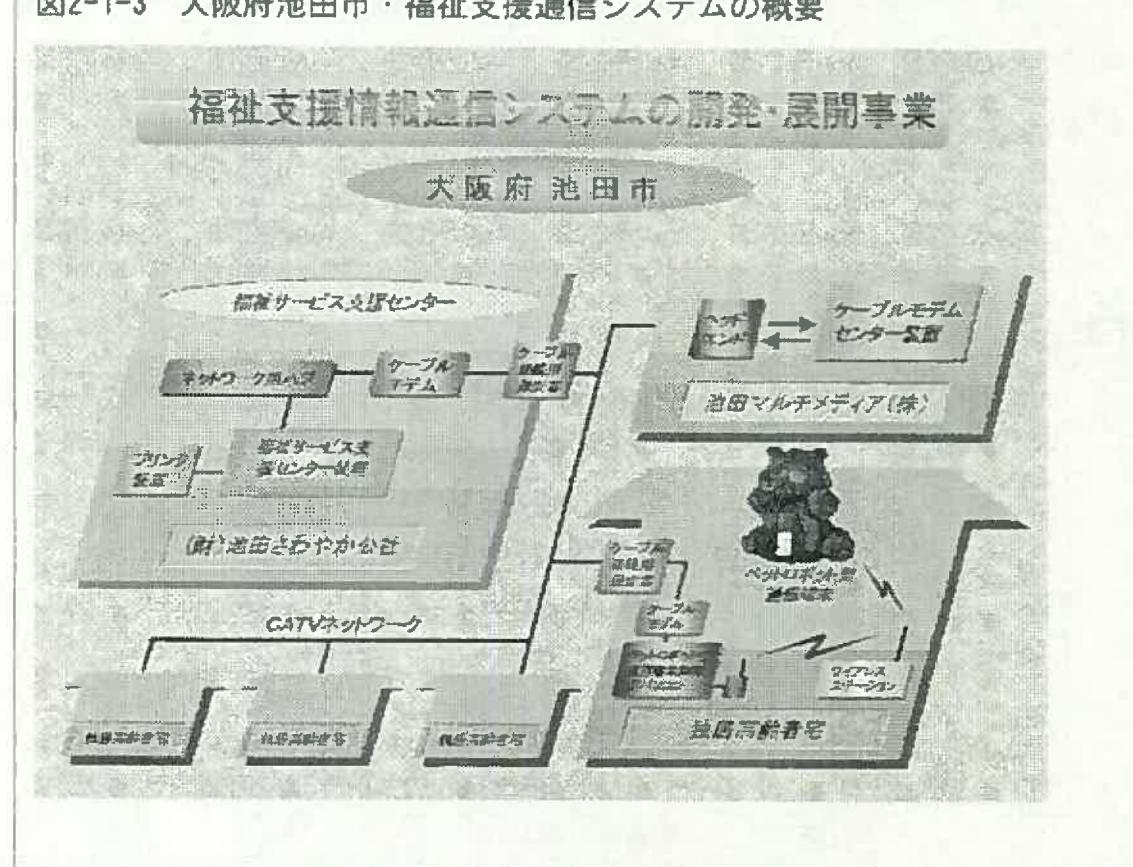
大阪府池田市は、2000年度より郵政省との認可団体である通信・放送機構と共同で、独居高齢者宅にぬいぐるみ型のペットロボットを設置し、情報端末として、生活情報の発信等を行い、福祉サービス支援センターからの操作で安否確認などを行うシステムの実験を行っている。2000年4月から(財)池田さわやか公社内に福祉サービス業務を担当する福祉サービス支援センターを設置し、独居高齢者宅に設置した在宅福祉支援端末であるペット型ロボットとセンターをCATV網で接続している。このペット型ロボットに擬似生体的反応機能や通信機能をもたらすことにより、ロボット自体が老人の問い合わせに対して生き物のように音声で反応しペットとしての機能を果たすとともに、ロボットを通じて独居老人宅への訪問予定や催し物などの各種お知らせ、健康や日常生活に関する生活情報などの伝達を行い、コミュニケーション支援、安否確認、福祉情報や行政情報の伝達など様々な役割を果たしている。

当初、2台の試作ロボットを使って4人のモニター宅で3ヶ月間の運用試験を実施し、2000年12月からは改良型ペットロボット8台を導入し、本格的な運用を始めている。話す機能を持ったロボットを使って安否確認や双方向の情報交換を行うとともに、ロボットが独居高齢者の話し相手となることで「癒し」の効果ももっている。

モニター宅へのペット型ロボットの設置による実験は、2000年3月末から開始しされ、数年かけて実際の利用状況についてデータを収集し、システムの評価を行い、さらなる開発を行っている。

池田市も他都市と同様に、高齢者数の増加とともに、独居老人が増加する一方で、福祉にかかる人手不足により、訪問件数の増加に対応できないという課題を抱えていたことから、見守り機能・癒し機能・情報提供機能を持ったペット型ロボットの実験的導入に至った（図2-1-3参照）。

図2-1-3 大阪府池田市・福祉支援通信システムの概要



2 現状

実験開始から現在までの利用者の第1次の中間結果は表2-1-2のとおりである。

結果からは、この事業の目的であった独居高齢者の不安感の緩和については一定の成果を得ていることが分かる。ただし、ロボットとの会話がうまく成立

しない等の課題も残されている。実際、テレビ番組で紹介された際にもミシンの音にロボットが反応してしまうなど音声認識に関するトラブルがみられた。一般家庭ではミシンはもちろんのこと様々な生活音が存在していることから、今後このペットロボットを広く普及させていくには音声認識技術の向上が不可欠であるといえよう。

3 今後について

池田市は、ペットロボットの台数を2000年4月からの5年間で現在の10台から40台まで増加させ、この間利用状況や利用者の反響により、新たな事業計画を組むことにしている。

現状では、ペットロボットには技術的な改善の余地があるものの、間違いなく今後の高齢者介護において、大きな役割を担っていくと考えられる。特に現

表2-1-2 第1次中間結果

良い評価	ペットロボットに親しみを感じる 人の声や歌が聞こえると嬉しい 話が通じたなと思うときは嬉しい 病気になった時を考えると安心感がある
悪い評価	こちらの喋るタイミングが分からない 喋りすぎて、咄嗟に切りたい時に切れない スイッチを入れた時喋りが、同じで飽きる 会話として成立しにくい
要　望	ちゃんと返事をして欲しい 色々、違った反応が欲しい もっと大人の声で喋って欲しい スケジュール管理をして欲しい

ヒアリング4回、アンケート2回

使用状況：日に2、3回電源を入れて使用していて置き場所はあまり動かさない。
(アンケートより)

在の機能の充実に加え、インターネット検索のようにいつでも欲しい情報を入手できる情報端末としての機能も加えることができれば、高齢者に限らず幅広

い年齢層に活用される可能性をも秘めている。

2001年2月に導入された2台については、改良が加えられ、ヘッドに類似させ、首と手足が動くようになっているほか、小型化したノート型パソコンを装備したリュックサックを背負っており、見た目にも改善が施されている。今後の課題としては前述の評価でも述べたように音声認識能力の向上があげられ、これにより利用者にとって親しみやすく、利用しやすいロボットになっていくと考えられる。

III 普及啓発モデル

このモデルに属する事業として、近年、全国で数多く開催されている「ロボット競技大会」について紹介する（表2-1-3参照）。

1 ロボット競技会

自作のロボットにより、様々な競技を行うロボット競技会は、近年、全国で数多く開催されるようになってきており、現在、大小あわせて80を超える競技会があるといわれている。

ロボット競技会の起源は、現東京工業大学名誉教授の森政弘氏が同大学教授時代（1981年）に行った制御工学科の授業に始まる。

同氏は、常々授業を受ける青年のやる気のなさ、目がうつろであることを危惧していたが、「単一乾電池1個だけのエネルギーで人間が一人乗った車を走

表2-1-3 国内で開催されている主な競技会

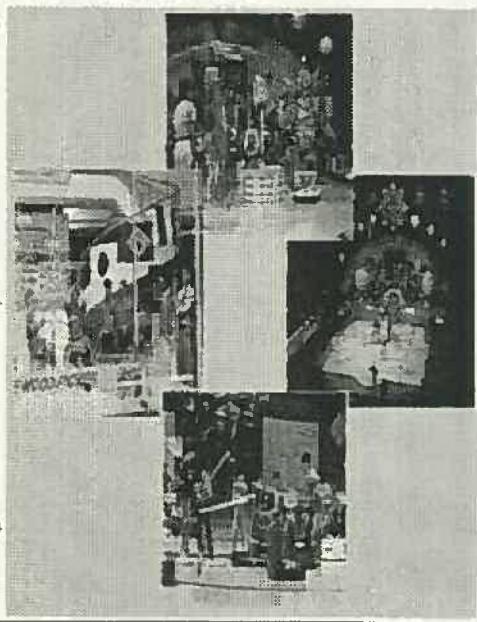
アイデア対決ロボットコンテスト（NHKロボコン）
RoboCup
全日本ロボット相撲大会
マイクロマウス
ロボットグランプリ
かわさきロボット競技会
知能ロボットコンテスト
マイクロロボットマイズコンテスト
マイクロロボットコンテスト
水上ロボット競技会
レスキュー・ロボットコンテスト
ロボカップレスキュー
パートナーロボット大会
ロボカップ・ジュニア
ロボットグランプリ参加型競技
マイクロマウス ロボトレース競技ジュニア部門
ロボコンジュニア
JST参加型競技会
東海地区工業高校生アイデアロボット競技大会 ロボットサッカー
第5回専門学校ロボット競技会
第5回全国高等学校ロボット競技会シャトル合戦'97
ロボリンピア'98（大阪市）
ロボコン山梨
マイコンカラリー'98
学生対抗手作りバーチャルリアリティIVRC'98
全国専門学校ロボット競技会
（ロボット創造国際競技大会URL: http://www.robofesta.net/ ）

らせることはできないだろうか」とのアイデアから、これを競技化し、授業に取り入れた。この授業は学生に好評を得たことから継続的に授業で取り組まれた。これに対して、NHKが番組として取り入れたいとの意向を表明し、1988年に第1回大会のロボットコンテストが開催されるに至った（図2-1-3参照¹⁰）。

図2-1-3 「アイデア対決・ロボットコンテスト」（通称ロボコン）

「発想力」と「独創力」を合い言葉に、これから最先端技術の開発を目指すエンジニアの卵に、既成概念にとらわれず、「自分の頭で考え、自分の手でロボットを作る」ことの大切さを再認識してもらい、発想することの面白さ、物作りの素晴らしさを共有してもらうことを目的に、毎年開催されているコンテストである。ロボコンは、「高専ロボコン」、「大学世界大会」、「国際大会（International Design Contest）」の3つの大会に分かれ開催される。

このうち、今年で13年目を迎える「テーマ」で開催されている高専ロボコン「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト2000」には、全国62高専124チーム（1高専2チーム）が参加している。全国大会に先立ち、地区大会が行われ、全国大会には地区大会で選抜された24高専が全国津々浦々から集まり熱戦を繰り広げる。純重量25kg以下、スタート時の大きさは縦・横1,200mm×1,200mm以内、高さ1,500mm以内のマニュアルで操作するタイプのマシンを駆使して戦われる。



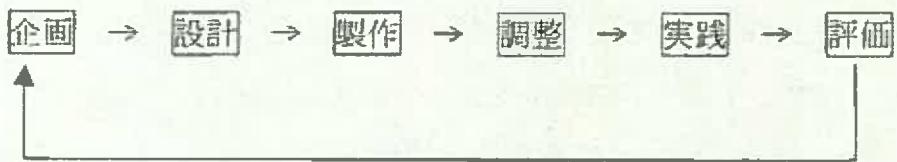
2 ロボット競技会の意義

このロボットコンテストの開催を機に、ロボットの競技会は全国に広がっていったが、ロボット競技会の意義についてまとめると以下のようになるだろう。

体験的な技術習得

実際にロボットを製作することで、企画から製作といったモノづくりのプロセスを一貫して学び、それについての評価（勝敗）を得ることで、敗因を分析し、次の設計、製作につなげる、という技術者としてレベルアップを図るための訓練となる。

¹⁰ <http://www.nep21.co.jp/robocon/main.html> 引用。



創造性の開発

競技会でよりよい結果を得るために、設計方法や部材の選定といったロボットを製作する各段階で、他とは違った様々なアイデアや工夫を盛り込む必要があり、これが創造性の開発につながる（表2-1-4参照）。

表2-1-4 ロボットの製作工程の例

I. 設計		II. 製作	
1 レイアウト検討		1 部品自作	
2 構造検討		2 部品発注	
3 部品の強度検討		3 各ユニットの組立	
4 部品の形状と製作方法の検討		4 各ユニットの調整	
5 検討図面の作成		5 各ユニットのメインフレームへの搭載	
6 製作図面の作成		6 全体の調整	
7 部品表の作成			
8 質量計算			
9 部品の結合部部の設計			
10 フレーム構造の設計			
11 移動機構の設計			
12 動力伝達機構の設計			

（「美しい競技ロボットの作り方」弓納持充代著 日刊工業新聞社発行）

技術交流による相互啓発

ロボットは電子・機械など様々な技術の総体であるが、ロボット競技会にチームで参加する場合、ロボットは互いの智恵の出し合いによって生まれてくる。

また、競技会参加に参加した他チームとの交流の中からも、新しいアイデアが生まれてくる。

第2節 本市における取組と課題

I 研究開発支援モデル

現在市内で行なわれている研究開発支援型の事業としては、ロボットに限定

しなければ、先述のようにKSPや創造のもりを中心として、様々な試みが行われているが、ロボットにターゲットを絞ったものとしては、財団法人川崎市産業振興財団が主催する、川崎市研究開発機構（略称：KRD 以下「KRD」という。）ロボット開発研究会の活動があげられる。

KRDは、（財）川崎市産業振興財団が産業構造の大きな転換期にある現代において市内企業の技術の高度化、研究開発機能の充実を支援することを目的に行なわれている事業であり、現在5つの研究会が活動している。

ロボット開発研究会は、このうちの1つであり、ロボット開発に必要な基礎技術についての研究を行い、先端技術の吸収並びに新製品開発のノウハウを習得し、独自のロボット開発を目指して活動している。

同研究会は1991年に設立され、芝浦工業大学システム工学科佐藤助教授の指導のもと、ロボット開発をとおした企業の技術交流及び新製品、新事業開発への基盤づくりを目指し活動を行っている。

会員は、市内中小企業の若手技術者であり、特にロボットの専門家ではないが、機械・電気など、各社の持つ固有の技術を結集する形でロボットの製作を進めており、エンターテイメント型ロボット「御輿ロボット」を開発し、現在は、対人サービス型のロボットについての研究が行なわれている（図2-2-1参照）。

図2-2-1 御輿ロボット



4台のロボットからなるエンターテイメントロボット。
ロボットのアームが、交互に上下することで御輿をかつぐ。
ロボットには対物センサーが内蔵されており、人やものをよけて走行する。写真は、市民祭に出展した際のもの。

II 普及啓発モデル

ロボットを対象とした普及啓発を目的とした施策としては、川崎市では、これまでに行われてきた「かわさきロボット競技大会」や2001年に開催が予定されている「ロボフェスタ」がある。また、製造業での人材育成を目的とした「川崎市ものづくり協議会事業」や市が主催しているのではないものの、特定非営利法人である「発見工房クリエイト」による実験室の開催など、科学技術の振興などを目的とした様々な取組が行われている。

1 「かわさきロボット競技大会」

全国各地で様々な趣向を凝らしたロボット競技大会が開催されているが、川崎市でも、1995年度に川崎市産業振興会館で、「市政70周年記念大会」として第1回大会が開催されて以来、毎年、「かわさきロボット競技大会」が開催されている。

かわさきロボット競技大会は、技術力を競うこととをテーマとしており、毎年、市内外を問わず、民間企業や大学、高校、専門学校の学生など、非常にたくさんのチームが集まり熱戦を繰り広げている。

企業から参加したチームは、この競技大会について「従業員の新しいものに対するチャレンジ精神を養い、意識の向上な

図2-2-2 かわさきロボット競技大会



格闘技の舞台となるリングは、高さ5センチメートル、一辺1.8m四方の木製板の上に黒色の硬質ゴム（あるいは天然ゴム）を張り合わせた正方形のものとし、障害物として、不定形で高さ5センチメートル以内の小丘陵が5個以上設置されている。幅25cm、奥行き35cm、高さは自由とし、質量は、3、500g以内と規定されたラジコン型ロボットが、障害物の存在するリングの上で、モータ及びギア・ボックスを主駆動に使用した脚移動機構と腕攻撃機構により相手のロボットを倒す、または、ロープに押し付けて勝敗を競う大会である。

どの効果がある」「開発部門の社員研修の一環として、新製品を考案する研究・訓練の場として最適である」とコメントしており、エレクトロニクス、ソ

フト技術を必要とするロボットの製作を通して技術者の育成、技術力の向上につながっているようである。

また、授業の一環として参加させている学校関係者は、「学生がものづくりの楽しさを知ると同時に創意工夫の訓練にもなり、また、目標を持って取り組むことにより、普段中々経験できない非常に高い学習効果がある」としており、こうしたコメントからロボット大会最先端技術の研究・開発を担う若いエンジニアの育成を図り、既成概念にとらわれず、「自分の頭で考え、自分の手でロボットを作る」ことの大切さ、発想することの面白さ、物作りの素晴らしさを再認識してもらうことに役立っていることが伺われる。

学生の「理科系離れ」が危惧されている中で、これから最先端技術の研究・開発を担う若い技術者の育成は、重要な課題のひとつであり、企業、教育機関のそれぞれの立場から取り組める機会の提供ということでは、ロボット競技大会は非常に有意義であるように思われる。

さらには、企業と教育機関がこのような場で一緒に介することにより、そこで交流が生まれ、いわゆる「産学連携」ができることが一番望ましいことであると考えられるが、実際に製作した学生と技術者が意見を交換する場面が見られるなど、既にその土壌はできつつあるといえる。

2 ロボット創造国際競技大会（通称ロボフェスタ）

(1) ロボフェスタの目的

ロボフェスタは、科学技術の集大成の一つで、総合的な技術の結晶でもあるロボットをテーマにした世界で初めての大会であり、多彩で魅力的なイベントを通して、科学技術への理解を深めるとともに、『人間と科学技術の共生』を体感できる場を提供することにより、次世代を担う青少年に夢と希望を与えようとするものである。

同時に、「21世紀の科学技術を担う人材の交流や育成、国際社会に向けた神奈川からの情報の発信や科学技術を身近に感じる機会の提供などを通して、神奈川の産業の活性化や地域社会の発展に寄与することを目的として、科学技術

への理解を深め、夢（希望）を与えること」・「人間と科学技術の共生を推進すること」・「21世紀の国際社会に向けた、日本からの情報発信の機会とすること」をモットーに、国と自治体の連携により神奈川県及び関西地域で開催されるものである。

(2) 神奈川大会の概要

神奈川県で開催される「ロボフェスタ（ロボット創造国際競技大会神奈川2001）」は、8月の横須賀会場を皮切りに、9月に川崎、10月に相模原、11月には横浜のリレー方式により開催され、いずれの会場もその地域の特性を生かした内容となっている。

横須賀が海洋研究の拠点であり、新しい情報通信開発の中心でもあるという地域特性を有していることから、同会場では「地球一青い惑星を探る」をテーマに、極限作業用ロボットの代表である深海探査ロボットなど、地球を探るロボットの魅力についての紹介が行われる。

相模原会場では、同市が日本における宇宙研究の中心都市の一つであり、それを市のアイデンティティとする一方、市内や周辺には若い家族や小中学生が多いという地域特性を踏まえて、「宇宙一新しいフロンティアへ」をテーマに、宇宙研究に不可欠な役割を果たす極限作業ロボットの世界が展開される。

横浜は、「世界一ロボットたちと生きる明日」をテーマに、日本を代表する港湾都市としての国際性と洗練されたライフスタイルをもつという地域特性を活かして、人間とロボットが共生する未来を体験できる仮想都市「ロボタウン」を舞台に、様々なロボットが人間とともに生きていく未来について描かれる。

そして、川崎会場では、「人間一夢みること・創ること」をテーマに、日本を代表する「ものづくり」都市であり、工業高校の革新など創造性を育てる「ひとつづくり」も意欲的に推進する都市という地域特性を踏まえて、人類が描いてきたロボットの夢と、現実のロボットとして最初に登場した産業用ロボットの魅力を、その誕生から今日の最先端の姿まで紹介される。

また、ロボット競技としては「かながわ高校生ロボットコンテスト」、「虫型ロボット競技会」、「国際マイクロロボットジョイントコンテスト」などが開催される予定である。」¹¹

(3) プレ大会の開催

本大会に先駆けて、リレー方式によるプレ大会が2000年に開催された。ロボットによる大道芸やからくりロボット競技などの「ロボット競技会」や、当日その場でキットを組み立てて、プログラムを入力して行われる「虫型ロボット競技会」のほかに、本大会で行われる各種ロボット競技会の紹介や、ロボットの展示、プレゼンテーションなども行われた。

約38,000人の来場者を迎え、たくさんの学生や家族連れが、マスコミ等で話題となっている自立歩行人間型ロボット「P3（ホンダ）」¹²や「R-100（NEC）」¹³、ペット型ロボット「AIBO（ソニー）」など、普段テレビや雑誌では見たことがあっても実際には中々見る機会の少ない最新のロボット技術を目の当たりにできるとあって、プレゼンテーションが行われるたびにかなりの人だかりができていた。

図2-2-3 ロボフェスタ神奈川2001プレ大会の模様



川崎市とろきアリーナにてロボフェスタ神奈川2001プレ大会が開催された。競技会としてはロボットグランプリのからくりロボット競技・ロボットランサー競技・大道芸ロボット競技と、初心者向けのロボットスカベンジャー競技会、虫型ロボット競技会、中学生ロボットが行われた。

¹¹ 資料編参照。

¹² 資料編参照。

¹³ 資料編参照。

この他にも、親子で参加できる工作教室や科学技術に関する講演会なども行われ、どのスペースもたいへんな盛り上がりを見せていました。

当日、来場者を対象に行われたアンケートの結果では、8割強の人が、全体の感想として「面白い」と回答し、また、本大会にも来てみたいと回答した人が9割にも及んでおり、「ロボフェスタ」は、科学技術をより身近で親しみやすいものと感じるような環境づくりの一環として、その効果が期待ができるイベントである（図2-2-3参照）。

3 「川崎市地域ものづくり協議会」

ものづくりの現場の技術力が、我が国製造業の国際競争力の源泉、かつ製造業発展の基盤であるにもかかわらず、現場では技術・技能者の高齢化、若者の製造業離れが進み、優れた技術・技能の継承が危ぶまれている。こうした状況をふまえ、ものづくりの現場における優秀な人材の確保及び育成のため産業界・教育界等関係機関で構成する「川崎市地域ものづくり協議会」を結成し、地域におけるものづくりに対する理解を深め、技術・技能の継承の方策を検討するものである。ものづくりの現場を正しく理解し、興味を持てるようにすることを目的として、小学生等を対象に工場見学会やものづくり体験教室が、市内工業高校生を対象としてはインターンシップ¹⁴事業が、実施されており一定の成果をあげてきている（図2-2-4）参照。

図2-2-4 親子工場見学会の模様



¹⁴ 学生が在学中に自らの専攻、将来のキャリアに関連した就業体験を行うこと。

4 発見工房クリエイト

ロボットを始め、科学技術が市民生活へ還元され、生活の質の向上に寄与するものであるならば、研究者は研究室に閉じこもるのではなく、積極的に市民へ対話していかなければならない。

既に一部の科学者の間には、こうした問題意識を持ち数年前から活動を始めている者もいる。本市においても東海大学名誉教授橋本静代氏主宰のNPO発見工房クリエイトで、「おもしろ科学実験教室」が開催されている。麻生区黒川にある発見工房では、小中学生を対象に「香りのかがく」、「鏡で遊ぼう！」、「空気の圧力を実感しよう」など様々なテーマを設けて、ほぼ毎月実験教室を行っている。

橋本氏は「子供に科学を教えるには、実物を見せ、原理を説明するだけでは意味がない。子供自身が工夫してつくることに、また、失敗から学ぶことに意味がある」と体験学習の重要性を指摘している（図2-2-5）。

図2-2-5 おもしろ科学実験教室



今年1月7日開催の例
テーマ：「飲み水の中には何が入っているの？」
スタッフ：講師1人（立教高校の理科の先生）・補助4人
参加者：小学生低学年を中心とした10人
内 容：水の殺菌方法の違い・チングル現象・フィルターを使用した水の濾過・各國のミネラルウォーターの違い・おいしい水の条件。内容の進め方は、実際のエビアン、クリスタルガイザー、参加者の自宅の水道水などを飲み比べてみたり、透明度の理解では水にタバコを入れてフィルターで濾過したり、と様々な道具を使用して、参加者も実験に加わる形で進められる。

また、新世紀フロンティア事業の一環として、川崎市ではかわさき科学塾の開設・運営を予定しており、こうした取組も科学技術の普及啓発に大きく寄与すると考えられる（表2-2-1参照）。

第3節 川崎市における課題

以上のように見えてくると川崎市においても、種々のロボット関連施策がおこなわれていることがわかる。特に啓蒙普及事業に関しては他都市と比較しても

表2-2-1 かわさき科学塾事業

1 「かわさき科学塾の開設・運営」事業

「かわさき科学塾の開設・運営」事業は、本年が新世紀を迎え、また20世紀最後の年にあたることから、この節目の年を契機に「21世紀」をテーマとして、川崎の新たな活力や元気を生み出し、新しい世紀への夢や希望をはぐくみ、元気が出るような事業として設定された「新世紀フロンティア事業」の一つに選定されたものである。

「新世紀フロンティア事業」には本事業の他に、「世紀越えカウントダウンイベント」、「SOHOネットワークの構築及び支援」、「藤子・F・不二雄アートワークスの整備」等11事業が選定されている。

2 「かわさき科学塾の開設・運営」事業の目的

市場経済のグローバル化等の影響を受け、産業構造の歴史的転換を迎える中、「ものづくり都市・川崎」においても、生産機能の流出やものづくりマインドの低下等、製造業の衰退が懸念されている。しかし、本市の産業や地域経済が健全に発展する上で、地域の自立を裏付けるためには創造的なものづくり活動が不可欠であり、その担い手としての人材育成を図ることは重要である。本事業は、21世紀の川崎の産業を担う技術者等人材の育成、人的資源の掘り起こしと動機付けを図りつつ、併せて地域と企業をリンクさせようとするものである。

3 「かわさき科学塾の開設・運営」事業の内容

ものづくりへの関心を抱く機会の提供及び市民と工場との接点を求める①「ものづくり」の意義や楽しさの理解を深めるとともに、市内で工場見学の可能な企業等を掲載した「夢工場発見ヴィジュアルマップ」(CD-ROM)の作成。②更に市内企業等で「工場見学」「体験教室」を行う「夢工場発見ツアー」の実施。③また、急激な市場の変化に対応したものづくり能力の高い技術・技能者の育成を図るために、先端的な技術の研究を行っている研究者による市内中小企業者を対象とした「科学技術ゼミナール」を開催する。④更に21世紀こどもサイエンスプロジェクトの基本方針等を検討するため、基本構思策定委員会を設置している。

4 事業の実施状況

(1)「夢工場発見ツアー」

8月4日に「新川崎・創造のもり」で、市内の小学5、6年生とその父兄17組36名の参加を得、「夏休み親子科学塾」を開催した。当日はケイスクエアタウンキャンパスでの研究プロジェクトの内、画像処理技術・高速プラスチック光ファイバー・電気自動車の研究室の見学会及び、発見工房クリエイト所長の橋本静代氏による、「おもしろ科学実験教室」(磁石振り子の作成、鏡を使った反射実験及び鏡箱・万華鏡の作成)が行われた。

また、8月26日には、大川町産業団地において、市内小学生高学年・中学生とその父兄15組36名の参加を得て「ものづくり教室・ものづくり体験教室」を開催した。初めに団地内の企業の方々で組織されている、大川町産業振興連絡協議会の副会長村山弘樹氏(東洋ロザイ(株)代表取締役)を講師に「ものづくり教室」を開催した後、団地内の企業である、(株)キルト工芸(代表取締役社長鈴木利夫氏)及び(株)エンドウ総合設備(代表取締役社長大西道久氏)において「ものづくり体験教室」(椅子と本箱づくり)を開催した。

(2)「科学技術ゼミナール」

東京大学大学院光学系研究科精密機械工学専攻の樋口俊郎教授を迎えて、市内の中小企業者と10月18日及び11月21日に「最先端技術ゼミナール」を開催した。第1回、第2回とも樋口教授の研究テーマである超精密加工、切削加工等を中心に参加企業に則した説明が行われた。今後、年度内1~2回程度のゼミナール開催予定している。

(3)「夢工場発見ヴィジュアルマップ」

現在工場見学可能な企業20が所程度を取材中であり、それぞれ各工場への導入コンテンツ・解説コンテンツ等を検討中である。

(4)「21世紀こどもサイエンス基本構思策定委員会」

基本構思策定委員会において、基本方針・ネットワーク化の検討及び基礎資料の収集に努めている。

遜色ない状況にある（表2-2-2参照）。

表2-2-2 自治体での取組モデル

	他自治体の主な例	川崎市
研究開発支援モデル	知能型福祉介護機器開発協議会	KRDロボット開発研究会
行政活用モデル	福祉介護型ロボット 消防用ロボット 水難救助ロボット	シールドマシン
普及啓発モデル	ロボット競技会 ロボット創造国際競技大会	発見工房 川崎市地域ものづくり協議会 かわさきロボット競技大会 ロボット創造国際競技大会

これは、川崎市が長年にわたって「ものづくり」によって発展してきた都市であり、「ものづくり」の重要性に対する認識が根底にあり、次世代を担う若者の育成を重要視してきたことに起因していると思われる。しかし、現在このものづくり自体が衰退の傾向にあり、若者の製造業離れが深刻化している中では、より一層の啓蒙普及活動が必要であると言える。

それに対して、行政活用モデルに関しては、シールドマシン¹⁵が東京湾アクアラインや、渋川雨水貯留管の建設に使用された程度であり、きわめて限定的であるといえよう。

他の自治体（東京消防庁、横浜市消防局、千葉市消防局）では、水難救助の際に活躍する水中ロボットや消化ロボットが導入され始めている。水中ロボットは、水難救助現場で、悪天候や水深などの理由で、救助隊員が潜水困難な場合などに、陸上や船上から遠隔操作で水中を探索、救助活動に必要な情報収集を行うものである。こうしたロボット以外にも上下水道の管を掘り進めるロボットや、高速データ通信に必要な光ファイバーケーブルを敷設するロボットなども活躍している。

現状では、川崎の消防活動は人手に頼って行われているが、臨海地帯での化

¹⁵ 本報告書資料編参照。

学工場火災やコンビナート火災など人手での対応が困難な場合を想定し、消防用ロボットなどの活用について検討を行う必要があると考えられる。

また、高齢化社会など社会状況の変化への的確な対応は、川崎市として取り組むべき緊急な課題の1つであり、福祉介護型ロボットなどの試験的導入など福祉分野等での積極的な活用も同様に進めていくべきであると考えられる。

第3章 提案～ロボットシティ実現に向けて

本章の要旨

これまで、川崎でロボットを通じたまちづくりを推進していくことが大きな意義を持っていることや他都市と比較した場合、ロボットの積極的な活用が期待されることについて見てきた。

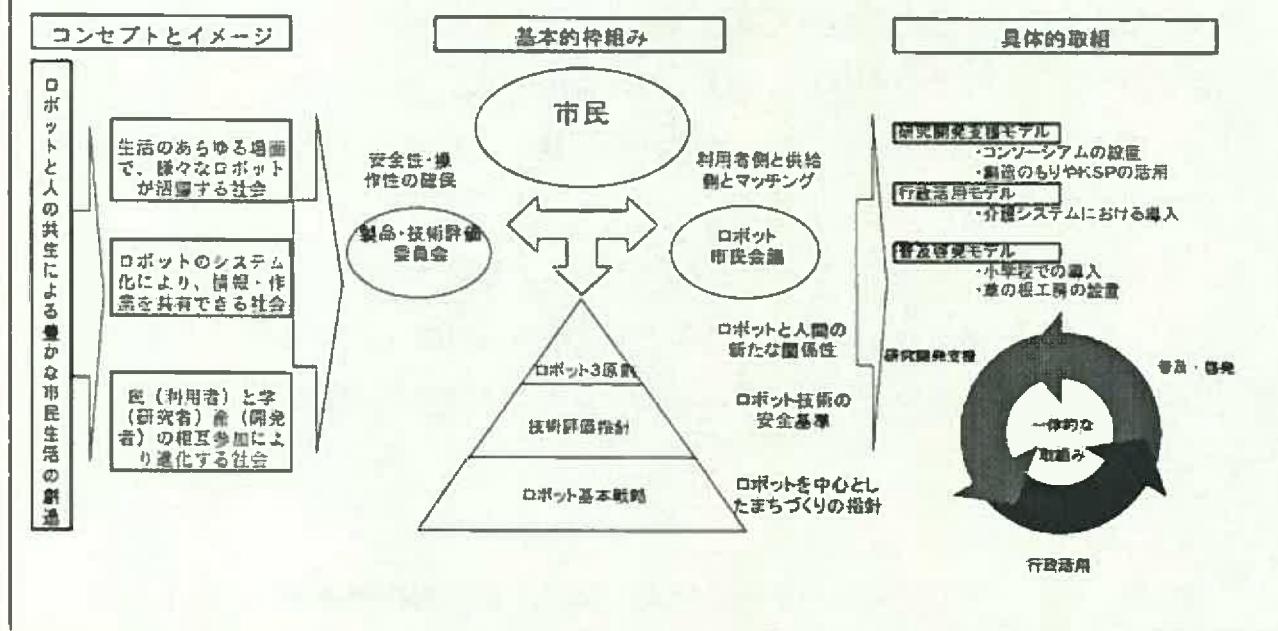
本章では、ロボットを中心としたまちづくりの推進について、人とロボットが共生するロボットシティ・かわさきの実現について、具体的な施策展開について述べる。ここでの中心的なキーワードは「市民」である。

これから地域発展のためには、企業、大学、行政、各種団体、そして市民が緊密に連携を取りながら様々な課題に取り組んで行かなければならず、企業市民をも含めた利用者としての市民を視野に入れたまちづくりが望まれる。

これまで、我が国を取り巻く環境変化、ロボットの開発動向及び先進事例について見てきた。ロボットを活用したまちづくりを進めることは、本市の政策課題に対する解決策を示すものであり、今後積極的な取組が期待されることは明らかであるといえる。

図3-1-1は、ロボットシティかわさきに向けた取組を示したものである。本章では、これに従い、「ロボットシティかわさき」を実現していくための、基本コンセプトとともに、推進のための基本的枠組、そして具体的な取組について、述べることとする。

図3-1-1 「ロボットシティかわさき」に向けて



第1節 ロボットシティ基本コンセプトとイメージ

ロボットが拓く社会のイメージとしては、「生活のあらゆる場面で、様々なロボットが活躍する社会」「ロボットのシステム化により、情報・作業を共有できる社会」「民（利用者）と学（研究者）産（開発者）の相互参加により進化する社会」があげられる。様々な技術の恩恵を得て、企業をも含む市民が豊かな市民社会の恩恵を享受する社会であるといえる。

今後、こうした社会の到来に向けて、川崎市は、高度研究開発・生産都市と

して発展していくとともに、市民を主体として快適な都市環境を整備していくことが必要であるといえる。科学技術の結集のシンボルとしてのロボットは、市内各研究機関でも開発されていることとあわせて、ロボット大会やロボフェスタ等の開催、将来的には手塚ワールドの計画があることなどから、市民のロボットに対する関心は高まりつつある。また、市民生活にロボットが導入されれば、個々人の余暇時間が増加し、ゆとりのある生活を実現することが可能であるといえる。こうした状況をふまえれば、ロボットは、まさに、この高度研究開発と快適環境という二つの都市イメージを結ぶ象徴的なものになりうるであろう。

現在の情報化は人々の生活を大きく変えてきており、IT革命は産業革命に比する技術革新であるとの意見も見られる。今後、ヒューマノイド型ロボットを含め様々なロボットがわれわれの生活の場に現れるようになれば、人々の生活を大きく変化させるといえ、ロボット技術の推移を見据えて、体系的な施策を準備する必要があるといえよう。

こうした状況から、「ロボットと人の共生による豊かな市民生活の創造」を目標として、ロボットを中心としたまちづくりを進めていくことは、本市の特徴から可能であるといえ、川崎市をアピールする上でも大きな意味を持つと考えられる。

第2節 ロボットシティかわさきの構築に向けた基本的枠組み

Ⅰ 推進体制の整備

1 ロボット市民会議の設置

今後のロボット技術のあり方やその導入の可否については、人を中心に据えてまちづくりを考えていく観点から、広く市民参加で検討していく必要性が高いといえる。このため、(仮称)「ロボットの利用に関する市民会議(以下、「ロボット市民会議」という。)」の設立を提案する。この会議は、市民と研究者・産業界等々幅広い層から構成され、ロボット利用について「新ロボット三

原則」や製品・技術評価指針、ロボット基本戦略などの策定とともに、「ロボットシティかわさき」やロボット利用のあり方について、検討を行う。

2 製品・技術評価委員会の設置

新技術の導入に当たっては、安全性や利便性において客観的な評価が必要である。現在、国民生活センターや都道府県・政令指定都市の消費生活センターにおいて、一般の消費生活製品のテストや消費生活の相談、日常生活の中で発生する商品・サービス等に関連した事故情報の提供が行われているが、ロボット技術を考えた場合には、さらに高度なテストの実施や安全性の確保が求められるといえよう。製造物責任法の施行により、製造者により大きな責任が問われるようになってきているが、事前の段階として第3者機関による評価が必要である。さらに言えば、本市の経済政策との整合性や波及効果等も加味し、行政における活用等についても意見を述べていくことも重要である。

こうした状況をふまえ、推進体制の一つとして、技術評価委員会を設置することを提言する。製品・技術評価委員会は、技術指針に基づき、ロボットの製品としての適合性検査とともに、事故情報の収集などを行う。これにより、安全性の高い、利用者ニーズを満たしたロボットの提供を可能になると考えられる。

II 方針の決定

1 ロボット3原則

「ロボットの利用に関する市民会議」では、ロボットと人間の新たな関係性を構築するため、ロボットシティかわさきへの基本方針として、新ロボット三原則を採択する。

アシモフのロボット三原則は、対人間に対しての安全性の観点に立ったものだったが、これに市民生活の向上と共生の考え方を付加することで市民の立場が「ロボットシティかわさき」の構築に向けた取組を進めていくことができる

言える（表3-2-1）。

表3-2-1 ロボット3原則

アシモフのロボット三原則	(例) 新ロボット三原則
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。	ロボットは安全なものでなければならぬ。
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、この限りではない。	ロボットは人間生活の向上に役立つものでなければならない
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限り、自己を守らなければならぬ。	ロボットは人間とともに進化するものでなければならない

2 製品・技術評価指針

新しい技術を導入する場合、安全性や利便性において客観的な評価が必要であることはすでに述べたところであるが、その導入に当たっての安全基準などを明確に定義しておく必要がある。

製品がハイテク化・複雑化する中で、行政にも製品安全の確保がますます求められており、製品・技術指針の策定に当たっては、事故原因究明技術の体系的構築といった共通的安全基盤の整備のため、製品の安全性に関わる横断的分野（妨害波、発火、製品生体障害、破壊など）の実証基礎データの収集、分析、試験技術評価のガイドラインとしての指針を策定する必要もあるのではないかと考える。

（製品・技術評価指針の内容）

- ・適切な品質に関する基準
- ・安全な製品としての基準など

3 ロボット基本戦略

「ロボットシティかわさき」実現のための具体的な方策を盛り込んだ基本

戦略を策定する。戦略の中では、行政活用や研究開発支援、普及啓発に向けた具体的な内容について明示する。

(基本戦略の内容)

- ・ロボット技術を活用した市民社会のあり方
- ・都市とロボットのあり方
- ・ロボット技術を活用した都市における産業政策、科学技術政策、都市政策の考え方
- ・ロボット研究機関やサイエンスパークなど研究開発機関の川崎市における位置づけ
- ・「ロボットシティかわさき」の実現に向けたまちづくりのあり方（ハード、ソフト）
- ・市民と科学技術のあり方 etc

第3節 事業内容

I 研究開発モデル～研究機関と中小企業の交流による研究開発体制の確立

ロボットの開発というと、ホンダやSONYといった先進的な企業に目が向きがちではあるが、一方で70年代から国や大学において、少ない予算の中で進められてきたロボット研究の蓄積があったのも事実である。

ホンダのP3までの研究開発費は10億とも噂されるが、一般のロボット研究者の予算は、とてもこの額には及ばない¹⁶。このため、ロボットの研究分野は細分化せざるを得ず、早期に研究が進められていたにもかかわらず、ホンダやSONYのように一般に分かり易い形として、ロボットを提示する事ができなかった。

すでに触れているとおり、ロボットの構成技術は、エレクトロニクス、メカ、

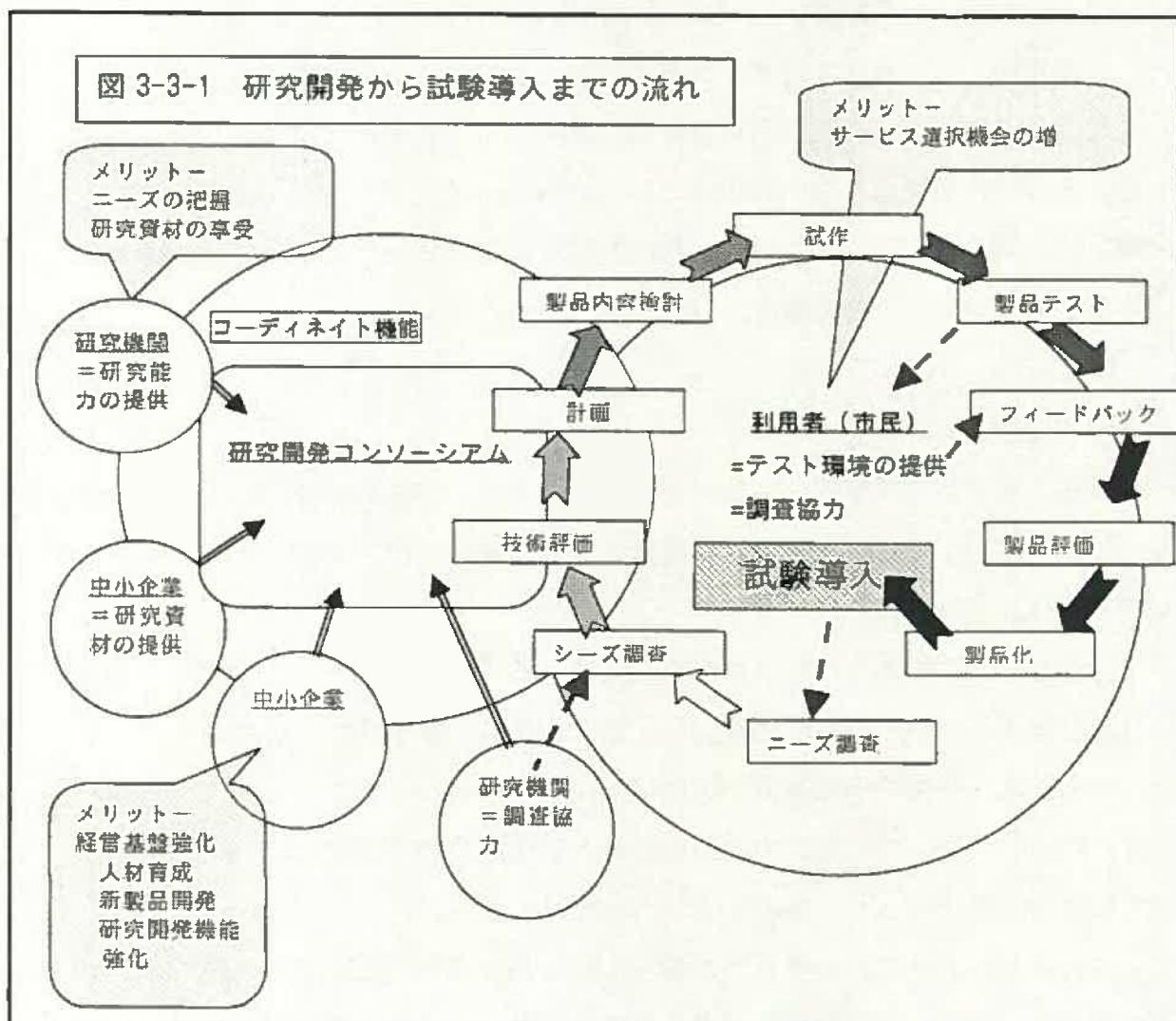
¹⁶ 前述、事情通ロボットの開発者の一人である「経済産業省電子技術総合研究所」麻生氏のヒアリングでは、「われわれはまだ良い方だが、大学研究者は本当に少ない予算で行っている」としている。また、今後の研究開発の方向性として「現在、大手企業は自社内の技術を集めることで、ロボットを完成させているが、これからは、研究者と、個別の技術を保有し、なおかつ小回りのきく中小企業の組み合わせによる開発も進んでいくのではないか」とコメントしている。

ソフト技術等々広範囲に渡り、本市産業はそれらを構成する中小企業群を持っている。今後、これら中小企業群と研究機関との結びつきを促すとともに、既存中小企業に対する支援体制の拡充をも含む入れたバックアップ体制の再構築が必要と思われる。こうしたことから以下の項目について提言する。

1 研究ネットワークの構築

本市には、多くの研究機関が位置しており、KSPや創造のもり、さらにはマイコンシティ、研究開発機関と研究開発を推進する土壌は整っていると考えられる。こうした状況をふまえれば、今後、さらに、KSPや創造のもりを中心として据えて、产学研官連携により研究を推進していく必要があるといえよう。

特に独立行政法人化や大学等技術移転促進法の施行により、地域に開かれた大学を目指す動きが見られ、こうした現状のネットワークをさらに拡大しつつ、行政がコーディネート役を担っていく必要がある。



2 研究機関と中小企業の交流による研究開発体制の確立

中小企業にとって独自に研究開発を行うことは、資金面から考えると非常に困難である。そこで、前述のような地域を対象としたネットワークとともに行政の仲介によって大学の研究室や公的機関の研究室と連携した研究開発体制を構築していくことを提案する。

本研究におけるヒアリングなどの際にも、研究機関側からも「大手企業は独自の研究機関を持っているのでなかなか連携しにくい部分もあるので、中小企業と積極的に関係を持ちたい。」と考えているものの「なかなか中小企業の人と知り合うチャンスが無い。」との意見が多く見られた。

行政が仲介し、連携を行えば両者のマッチングによる課題解決とともに、企業側の従業員と研究機関の研究員との交流によって従業員のスキルアップが望め、それが企業自体の技術力も向上にもつながってくると考えられる。特に、図3-3-1に示したような研究開発サイクルの中で、コーディネート機能を發揮することが望ましいといえる。

3 「提案する」企業へ

現在、量産型工業が安い労働力を求めて、地方、さらには海外へシフトしているが、パーソナルロボット等が産業として本格的に立ちあがった場合においても同様と思われる。

しかし、このまま時代に流され市内における「ものづくり」が衰退してしまうことは「ものづくり都市川崎」としてはあってはならないことである。

そのため、今後中小製造業が国内において「ものづくり」を継続していくには、創造的なものづくり、すなわち海外大量生産型の事業領域とは、一線を画す転換が必要になってくるのではないかと思われる。

これまでのように、大手企業から与えられた仕事をただ単にこなしていくのではなく、こちらから積極的に提案できる「研究開発型企業」へ成長していくことが必要であると考えられる。

こうした状況をふまえれば、先述の研究開発ネットワークの構築やコンソー

シアムの構築が「提案する企業」への移行に大きく貢献すると考えられる。

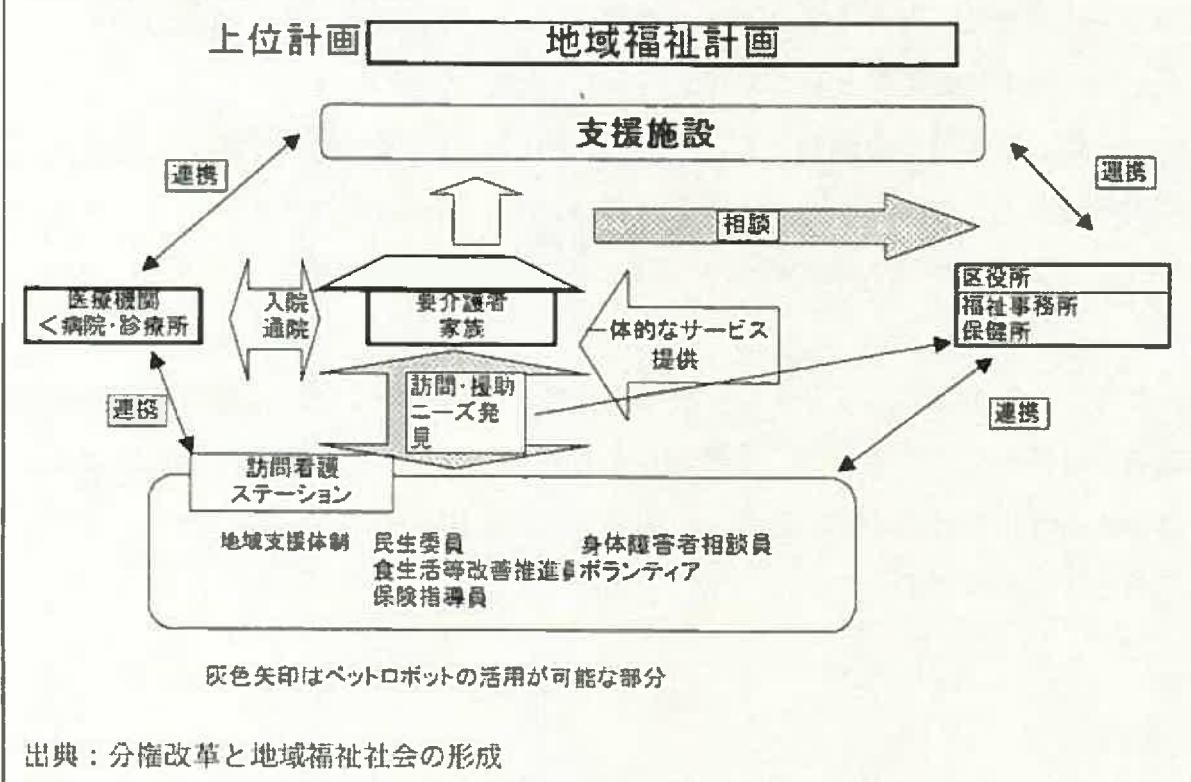
II 行政活用モデル～福祉現場への在宅健康管理システムの導入

本市では、他都市と比較した場合、ロボットの活用が進んでいない状況にあることから、今後積極的な推進が望まれる。例えば、区役所での事情通ロボットの活用等が考えられるが、高齢化の進展の状況などをふまえ、ここでは福祉現場での活用について提言を行う。

図3-3-2は、地域ケアシステムを示したものである。要介護者を中心として、医療機関や特別養護老人ホーム等の支援施設、保健所、福祉事務所が介護者に対して様々なサービスを提供していることがわかる。

一方で、現在の財政状況をふまえた場合、今後の高齢化に対して、人手を使ってきめ細かなサービスを提供していくことは非常に困難であるといえる。こうしたことから、池田市の事例で見たようなペット型ロボットを活用し安否確認

図3-3-2 地域ケアシステム



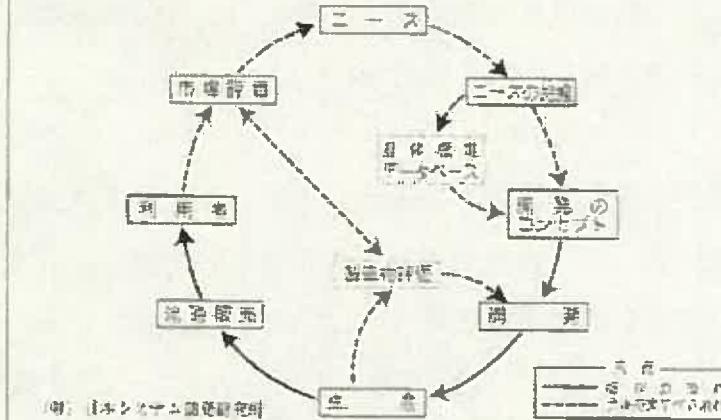
出典：分権改革と地域福祉社会の形成

認や情報提供を行うシステムの構築を提言する。池田市の事例では、公社が中心的な役割を担い、システムを稼働させているが、各機関との連携の中で情報端末として位置づけていくことが必要であるといえる。特に、川崎市では、現在、9割近い高齢者が健康で自立した生活を送っていることをふまえれば、今後ひとり暮らし高齢者が増加する中で、安心して自立した生活を支える施策としてこのペット型ロボットを導入していくことは大きな意味を持つと思われる。特にペット型介護ロボットにR-100のような家庭電化製品のコントロールタワーとしての機能を持たせることができれば、一般家庭への普及も期待でき、地域コミュニティの情報交換の道具としての可能性も高くなるといえる。

さらに、福祉機器の開発にあたっては、利用者の評価が重要であることから、市内の企業とともにロボットの開発を行い、その導入結果のフィードバックを行うことが出来れば、地域経済の振興にもつながると考えられる（図3-3-3参照）。

ただ、人を中心にして考えていくというスタンスに立てば、福祉ロボットを提供すれば独居老人等に関する課題が全て解決するというわけでなく、様々な施策体系の中で位置づけ、自立した生活の実現を積極的に支援することも重要なと考えられる。

図3-3-3 福祉介護機器の発展のサイクル



出典：分権改革と地域福祉社会の形成

導入するロボットの活用について

脈拍センサーやPHSを内蔵したペット型ロボットを家庭に置き、PHSの回線を通じて医療機関などと双方向に情報をやり取りする在宅健康管理システムである。ロボットには音声認識・合成LSIを組み込み、日常会話による問診もできる。ロボットをペット型にすることで、健康管理システムを高齢者などの利用者が使いやすく、親しみやすくする。ペット型ロボットはバレー・ボール大の大型ぬいぐるみで、手が脈拍センサー、しっぽが体温センサーになっており、市販の血圧計や体重計とも微弱無線でつなぐことができる。各種の計測データを一時的に蓄積した後、内蔵したPHSを使って医療機関にデータを転送する。ロボットには簡単な会話を認識して、相手に対して話す機能をつける。「今日は調子がいいですか」「疲れていませんか」といった会話形式で問診し、そのデータを転送、医師の診断の補助資料として利用する。問診の内容はPHS無線を通じて書き換えることができるため、医療機関側は個人の病状に合わせて最新の問診を作成できる。外出時でも心電図や脈拍を計測できる小型ユニットを装着することによりペット型ロボットと併用し、運動量を総合的に計測したり発作などの異変を緊急通報するといった監視システムとして利用したりする。

III 普及啓発モデル～ロボットをテーマにした教育システム

現在、ロボットの競技会は全国で開催され、科学への理解を深める、ものづくりの大切さを学ぶといった点において、その教育効果は評価されている。

また、近年、この競技会の参加者が大学生・高校生から中学生へ広がっており、また、一部小学生の競技会も開催されている。

こうしたことから以下の項目について提言する。

○ 学校教育での導入

教育指導要領の改訂の中で、平成14年度以降、「総合学習の授業」が小・中学校で行われるようになる。こうした授業の中では、創造的な活動が主体となると考えられ、授業内容としては適当であるといえる。

○ 親子ロボット教室

小・中学生を対象として、区役所や町内会等で、企業を退職した技術者を活用して、ロボット工作キットの作成を行う。

○ 草の根ロボット工房の設置

エンジニアの情報発信基地づくりを目的として、「草の根ロボット工房」を開設する。そこには、貸し工具やパソコンを設置し、放課後や土日には小・中

学生が集まり、遊び場としての機能を持たせることで、発見工房クリエイトのように、地域に根ざし、科学技術の振興を図る。なお、立ち上げは行政主導で行うが、NPOなどに移管するなど、運営方法については検討の必要がある。

なお、小学生の競技会では、工作機械等を使用した高度なロボットを製作することは難しいため、キット化されたロボットを主催者側で配布し、競技会の前半で製作、後半で試合を行うケースが多いが、導入に当たってもこのような配慮が必要である。

このように、ロボット技術を教育の一環として、活用していくことは、小・中学生の創造力の醸成に大きな効果をもたらすと考えられる。

ロボットキットの事例紹介「レゴマインドストーム」

本格的なロボットの製作は、はじめての人には難しい。アクチュエータ（駆動源）、センサー（作業対象物の把握）、コンピュータ（駆動のための言語）、制御等ロボットを構成する技術を学ぶためには、工学分野でも機械工学、力学、機械要素、制御理論、電子回路、プログラミング各分野の習得が必要になる。

また、ロボットを何に使うかといった用途に応じてよってそれぞれの専門領域の知識も必要となる。さらに、知識の他にも、簡単な（例えばロボット競技会用のものなど）ものを造ろうとしてもその材料から集めるには、相当の手間がかかる。では、簡単にロボットを造る方法はないだろうか。

レゴ社のマインドストームは、この一助となるかもしれない。

プラスチックの玩具「レゴ」は、デンマークのレゴ社が1949年から発売しており、実際に遊んだことのある方も多いと思う。このレゴシリーズのロボット版が「MINDSTORMS（マインドストーム）」である。

レゴ社は、自社の技術を活用し、テクノロジーを駆使した新たな玩具開発を目指し、1980年に教育生産部門(Educational Products Department)を設置している。当初は簡単なモーターを利用した機械やコンピュータ制御の製品の開発を行なったが、1989年にMITからS・バート博士(MITメディア・ラボ創設者。子どもたちに新しい技術をコントロールする力を身に付けさせようとの目的でコンピュータ言語「ロゴ」を発明。)を教育研究所の教授として迎え入れ、学習はinstruction(教育)よりも, construction(構築)に基づくという理念により、5歳児でも組立可能な車輪やギア、滑車について学べるセットの開発などを経て1998年秋にMINDSTORMSは欧米で発売している。

MINDSTORMSは、歯車やシャフト、滑車といった駆動部品や各種センサーを組み合わせ、複雑に動くロボットや乗り物を組立ることができるが、最大の特徴はマイコンを埋め込んだブロックにある。このブロックを載せ、パソコンから赤外線などで動作プログラムを飛ばせば、「曲がりくねった道をたどって歩き、障害物に当たると方向を変える」といった命令に従って動作させることもできる。プログラムそのものも一般コンピュータ用とは違い、動作内容を絵で示したアイコンを使って、パソコンのモニターで確認しながらパズル感覚で組めるよう工夫されている。

第4節 さらなる取組に向けて

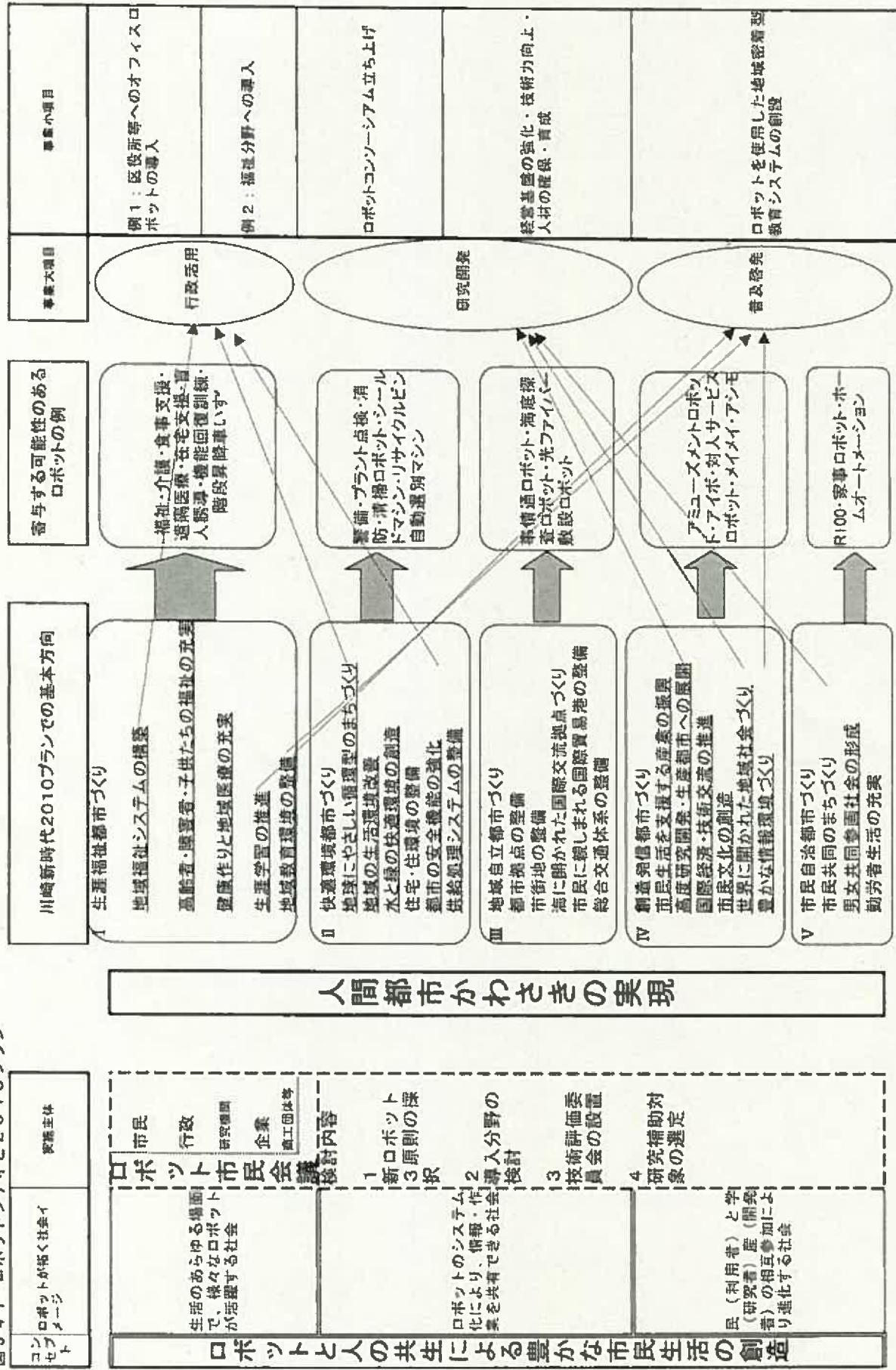
図3-4-1 は、本市の基本計画である2010プランとの関係の中で具体的な取組を整理したものである。「人間都市かわさき」の実現には、「ロボットシティかわさき」の構築が大きく貢献するものであることがわかり、中期計画の策定などに当たっては、現在のロボットを取り巻く状況も考慮して進める必要性が高いことがわかる。

このように、現行の基本計画の延長線上でのロボットに対する考え方がある一方で、人を中心としたロボットの振興という見方もあると考えられる。実際、現在のIT革命の流れは、産業革命と並んで、人々の生活スタイルを変容させてきているといえ、特に通信ネットワーク関連技術の発達は、人々に情報へのアクセスの容易さを提供する一方で、メールや携帯電話などにより、過度のストレスを強いいるケースも見られる。さらに、デジタルディバイド¹⁷に見られるように、こうした情報通信機器の利用による恩恵を得られるものと、得られないものとの格差を大きくしている。こうした状況をふまえれば、2010プランの掲げる「人間都市かわさき」をさらに一步押し進めて、ひとを中心に据えつつ、ロボットのあり方を考えていく必要が高いといえる。

こうした視点に立てば、21世紀を迎える、近い将来には、新たな基本計画の策定が行われることと思われるが、「ロボットシティかわさき」の実現に向けた取組を進めていくことが必要であるといえよう。

17 パソコンやインターネットなどの情報技術(IT)を使いこなせる者と使いこなせない者の間に生じる、待遇や貧富、機会の格差。個人間の格差の他に、国家間、地域間の格差を指す場合もある。若者や高学歴者、高所得者などが情報技術を活用してますます高収入や雇用を手にする一方、コンピュータを使いこなせない高齢者や貧困のため情報機器を入手できない人々は、より一層困難な状況に追い込まれる。いわば、情報技術が社会的な格差を拡大、固定化する現象がデジタルデバイドである。また、先進工業国が情報技術によりますますの発展をとげる一方で、アフリカなどの途上国が資金難や人材不足、インフラの未整備などで情報技術を活用できず「置き去り」にされ、経済格差が拡大するのは、国家間、地域間のデジタルデバイドと言える。デジタルデバイドは、もともと貧富や機会の差が激しかったアメリカで問題となつた現象で、2000年夏の沖縄サミットでは議題として取り上げられるなど、地球規模の新たな問題として注目されている。

図 3-4-1 ロボットシティと2010プラン



資料編

ロボット年表

分類別ロボット一覧

ロボフェスタ（ロボット創造国際競技大会）公認競技一覧

ロボット年表

年代	事項
1954	GCデボルプログラム・アーティクル・トランスファ概念の提唱
1956	ダートマス会議 人工知能提唱
1958	米テキサスインスツルメント社IC開発
"	アメリカのCC社がデジタル制御によるAutomatic Programmed Apparatusプロトタイプ発表
1960	ユニメーション社産業用ロボット実用化
1962	AMF社ブレイバックロボット実用第一号機開発
1963	MITサイバネティック義手開発
"	スウェーデンのKaufeldt社プログラムマニピュレーターを発表
1964	早稲田大学機械制御義手研究開始
1965	アメリカのGMでハーディマンと呼ばれるロボットの開発が開始
1966	コーネル大学航空研究所パワードスーツ研究開始
"	ノルウェーのTrøfta社が塗装専用ロボットを開発
1967	IHIが円筒座標系ロボットの試作第1号機を完成
"	アメリカからブレイバックロボット実用第1号機の輸入
1968	スタンフォード研究所人工知能モデルロボット開発
"	川崎航空機工業(現・川崎重工業)がユニメーションとの技術提携
1969	GE社4足歩行機械開発
"	川崎重工業が国産ロボットの生産開始
1970	シカゴ第1回国際ロボットシンポジウム
1971	産業用ロボット製造業が機電法の対象業種に指定
1972	日本産業用ロボット工業会発足
1973	早稲田大学生物工学研究グループ人間型ロボット「WBOT-I」開発
"	スウェーデンのASEA社が電気駆動式垂直多間接ロボットの試作第1号機を開発
1975	ファンックにより電気駆動式座標ロボットおよび電気駆動式垂直多間接ロボット開発
1977	通産省機械技術研究所盲導犬ロボット「MELDOG」開発
"	安川電機により電気駆動式座標ロボットおよび電気駆動式垂直多間接ロボット開発
1978	世界初の水平多間接ロボットSCARAが山梨大学牧野教授の指導のもと完成
1980	日本産業用ロボット工業界ロボット元年提唱
1981	名古屋大学で、フィードバック制御機能に基づく、2次元の動歩行に成功
1983	日本ロボット学会発足
"	通産省工業技術院「極限作業用ロボット」開発プロジェクト設置

"	機情法により、産業用ロボットが試験研究を促進する機種に指定される
1984	早稲田大学WABOT-2の開発
1985	つくば科学万博開催 早稲田大学・住友電工共同開発
"	通産省により、財政投融資によるリース制度をはじめとする産業ロボット普及の措置が講じられる
1986	本田技研工業2足歩行ロボット研究開始
"	早稲田大学WL12開発、上体を有するロボットの動歩行の実現
1987	第17回国際ロボットシンポジウムにて国際ロボット連盟結成
1988	NHKロボットコンテスト
1989	手塚治虫氏死去
1993	早稲田大学凹凸路面(±1cm程度)における動歩行に成功
"	ソニー、ペットロボットの試作機を開発
1994	早稲田大学でWE-2開発、4自由度で1眼のロボットにより、前庭動眼反射の実現
"	日本産業用ロボット工業会が日本ロボット工業会に改組
1995	早稲田大学「ヒューマノイドプロジェクト」開始
"	早稲田大学で人間型校内案内ロボット、Hadalyの開発。
"	早稲田大学で2眼のWE-3を開発
1996	ホンダP2発表
1996	早稲田大学でWE-3R開発、網膜における順応と虹彩による瞳孔径の調整を実現
1997	ホンダP3発表
"	早稲田大学WABIAN開発、任意の足軌道と手先軌道における歩行の安定化
"	IBMの超並列チップコンピュータ「ディープ・ブルー」をチェスの世界チャンピオンケイリー・カスパロフを破る。
1999	ソニーAIBOのインターネット限定予約を受付開始。国内3,000台は20分後に売り切れ
"	99国際ロボット展開催
2000	ロボット専門店「ツクモ ロボコン マガジン館」が秋葉原にオープン
"	ホンダが人型ロボット「ASIMO」を発表
"	ソニーニ足歩行エンターテインメントロボットSDR-3X発表
2001	第1回ロボット創造国際競技大会(ロボフェスタ)開催
2003	アトムの誕生
2112	ドラえもんの誕生

分類別ロボット一覧

産業用(製造用)

食料品	食肉加工・冷凍室内作業
織維	自動縫製
木製品	木製品家具研磨しあげ
紙	
化学	プラント設備点検・監視・保全
石油	石油タンク清掃検査・塗装
セラミック	焼成
ゴム	接着剤塗布
鉄鋼	
一般機械	金型研磨・加工組み立て
電気電子機械	真空内半導体製造・クリーンルーム内自律走行作業・半導体加工

産業用(非製造用)

畜産	羊の毛刈り・搾乳
農林水産	果実収穫・田植・施肥作業 植物工場用育苗・農薬散布・間伐・伐採作業 魚肉解体・魚類選別・箱詰め
建設/建築	鉄筋組立作業・鉄筋配筋作業・耐火材被服吹きつけ・コンクリート打設・外壁取り付け塗装
土木	地質調査・小口径管、電線地中敷設作業・トンネル用コンクリート吹き付け・地中構造物解体
海洋	海底調査(地盤・地形)・探鉱・海底構築物建設・水中捨石
鉱業	探鉱・採炭 配電線作業・変電所巡視
電力	水圧鉄管検査 原子炉格納容器内保守点検・原子炉解体 放射性廃棄物処理
ガス・水道	配管工事 埋設管検査・修理
下水道	配管工事・清掃
ビルメンテナンス	警備・保守・消火・床清掃・案内
防災	消火・警備・救助(火災・地中埋没など)
宇宙	宇宙構造物の組み立て・点検・補修 衛星自動回収作業 宇宙工場用作業 宇宙検査・資源採取
アミューズメントサービス	演奏・レストランサービス
医療	脳外科手術用知覚・乳がん自動触診・内臓・血管検査手術・角膜移植手術 患者誘導・カルテ・検体搬送

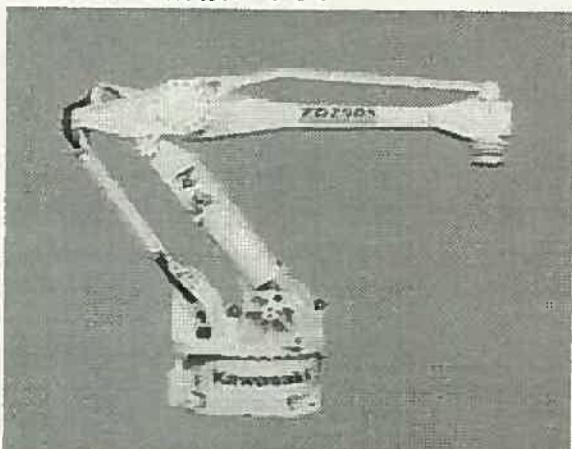
パーソナルロボット

社会福祉／老人福祉	老人介助・食事支援・入浴支援・病人介護 高齢者の移動支援作業支援
ホームオートメーション	盲導犬・リハビリ支援・動力義手義足 清掃・食器洗い・整備

分類別ロボットの例

1 製造用ロボット

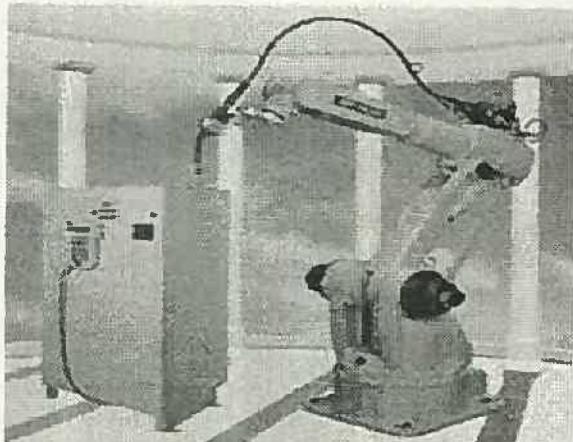
(1)スポット溶接ロボット



スポット溶接とは、溶接の対象となる2つの材料を密着させて電流を流しそのときに発生する熱を利用して材料同士を溶かして溶接するものである。そのため、板状のものを垂直に向かい合わせての溶接などは、アーケル溶接に比べて不向きである。この溶接方法は、溶接部分にある程度面積が必要なことから、溶接の自由度は若干狭くなるが、溶材を必要としないため、アーケル溶接と比べて簡単に軽量な溶接を行うことができる。

川崎重工業㈱
(<http://www.khi.co.jp/robot/>)

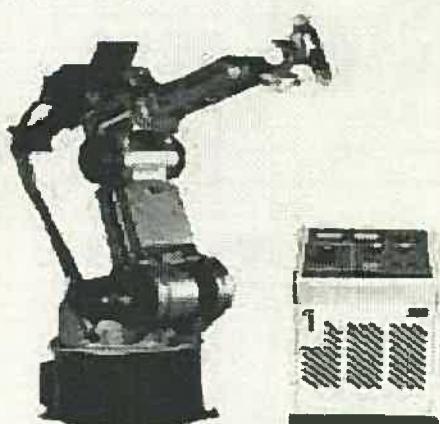
(2)知能型アーケル溶接ロボット



アーケル溶接とは、2つの材料を溶接する端に半田付けの半田にあたる溶材が必要となり、この溶材と材料に電流を流してアーケル(火花)を出し、その際に発生する熱を利用して溶接するものである。溶接時に発生する高温によって溶接対象が酸化することがないように、手動の場合には溶材に酸化防止剤を塗り付けたものを使用し、ロボットを使用して行う自動溶接の場合は、溶接点に不活性ガスを吹き付けて溶接を行う。この溶接の特徴としては、溶材を使用していることにより、比較的自由に溶接が行えるという点である。

神戸製鋼所
(<http://www.kobelco.co.jp/technobook/p135.htm>)

(3)切断ロボット

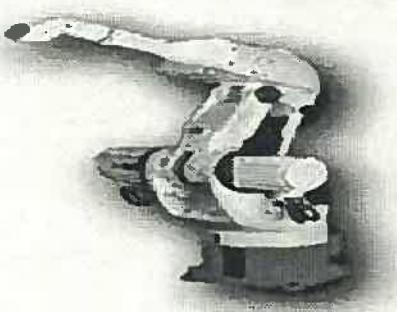


切断ロボットは自動車ボディパネルの製造ライン、電機会社の制御盤の生産ライン、多品種少量のパイプの製造工場等で使用されているロボットである。

コマツエンジニアリング㈱
(<http://www.komatsu.co.jp/im/products/robots/cutrob/cutrob.htm>)

(3)塗装ロボット

KRE
320-L/320-M/320-S ▶



自動車生産ラインで使用されているのが主だがその他にも様々なところで使用されているロボットである。自動車生産ラインでは、ボディの色がよりきれいに見えるよう に、さび止め塗装の後に中塗り塗装をし、その後に上塗り塗装をする。合計で3回の重ね塗りをし、塗装に仕上げているのだが、この工程は全て自動化され、中塗り及び上塗りの際に塗装ロボットが使用されている。

川崎重工業㈱

(<http://www.khi.co.jp/robot/product/kre/index.html>)

2 非製造用ロボット

(1)シールドマシン(東京湾アクアライン建設時使用)

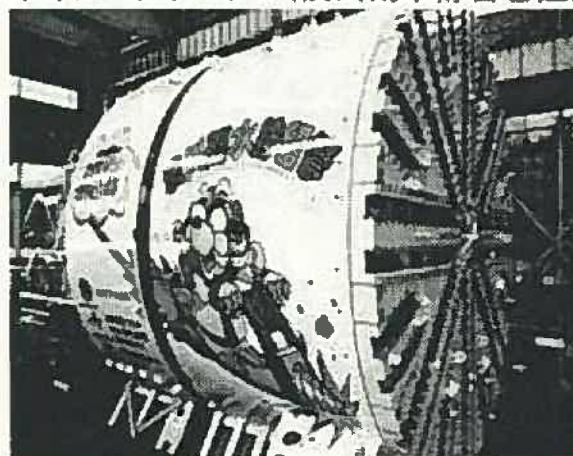


シールドマシンは、円筒状で、先端に取り付けられた刃が回転しながら、高圧の泥水を使用し、崩れないように押さえられた土を削りとる。泥水となった土はポンプで排出し、マシン後方では1.5m進むごとにセグメントをリング状に組立て、トンネル壁を構築していくのである。この掘削、泥水の給排水、セグメント組立はすべて自動化されている。

千葉県

(<http://www.pref.chiba.jp/outline/aqua-gaiyo-j.html>)

(2)シールドマシン(渋川雨水貯留管建設時使用)



シールド総合監視システム(参考)

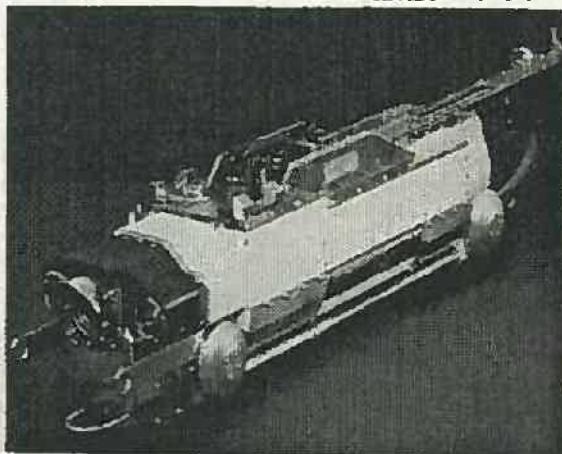
●本システムは、流体輸送設備・シールドマシン・泥水処理プラント・裏込注入設備・土砂搬出・坑内環境監視等の各サブシステムを統合管理する。

●各サブシステムまたは、各種センサーからのデータをEWS(エンジニアリングワークステーション)で処理し、各種情報は画面構成を変えながら書くサブシステムの遠隔操作を行うシステムである。操作に当たっては、ユーザーインターフェースに優れたタッチパネルを用いて、感覚的に操作・指示ができるように配慮されている。

川崎市

(<http://www.city.kawasaki.jp/53/53kense/home/mogura.htm>)

(3) 光ファイバーケーブル敷設ロボット



光ファイバー網の整備は、電力、JR、下水道などの光ファイバーの電気通信事業における利用の円滑化を図るために行っている。今後重要性の増大が見込まれるDSL、CATVなど高速広域アクセス網普及のための諸施策を実行しているのである。下記に示すロボットは光ファイバーケーブルを敷設するためのロボットである。最も小口径の250mmの下水管用、前方(左下)のテレビカメラで確かめながら、ロボットの上部の方向にケミカルアンカーボルトで光ケーブルを固着していく。

東京都

(<http://www.bekkoeme.ne.jp/~nakaza/atm/soft/#tjk>)

(4) 無人放水ロボット(レインボー5)



東京消防庁では災害時に危険な場所に行く際、人間の代わりとなるロボットを開発している。今後は情報通信方式の改善(モニタ画像の時間的遅れや解像度の向上、高い立体視性能を備えたカメラの搭載など)、作業用マニュピレーターなどの操作性の向上、オペレータの労力を減らし集中力を高めるための自動化等が今以上に進められれば、人間による危険な作業が減少するとともに職員のけがも減っていくのではないだろうか。無人放水ロボットは、石油化学コンビナートや航空機、タンクローリー等の油脂火災の現場で、爆発危険や強い放射熱のため、消防隊員が近づけない場合に使用するロボットである。有線ケーブルを使用し、100mの遠隔操作ができる。また、420MHz帯の特定小電力型無線を使うことにより、30mまでの遠隔操作ができる。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(5) 無人救助ロボット(ロボキュー)

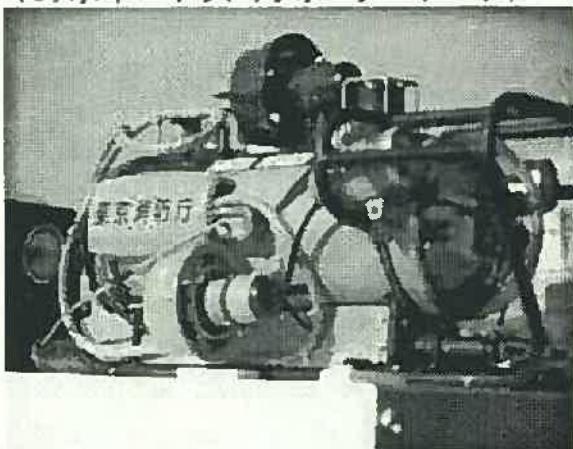


無人救助ロボットは、二酸化炭素消火設備が作動している場合や、有毒ガスが充満している場合など消防隊員が進入できない場所に、進入して要救助者を救出するためのロボットである。地面に倒れている要救助者の頭部の方から近づき、左右のアームで要救助者の肩のあたりをつかみ要救助者収容トレイに収容する。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(6) 水中ロボット(ウォーターサーチ)



水中ロボットは、水難救助現場において水難救助隊員が潜水できない場合等に、水中検索するロボットである。実際の操作は地上からの遠隔操作で行い、操作側とは光ファイバーケーブルでつながれており水中ロボットからの映像を操作側モニタで確認し水難者を検索、発見するロボットである。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(7) 消火ロボット(ジェットファイター)



消火ロボットは、地下街、地下道などの場所で延焼物件に近づき放水するロボットである。地下街、地下道などの密閉された空間での火災は有毒ガスの発生、爆発等の2次災害を引き起こしやすい状況にあり、消防隊員が直接進入するには大変危険な状態であったが、本ロボットを使用することによりその危険を避けることができる。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(8) 偵察ロボット(ファイヤーサーチ)

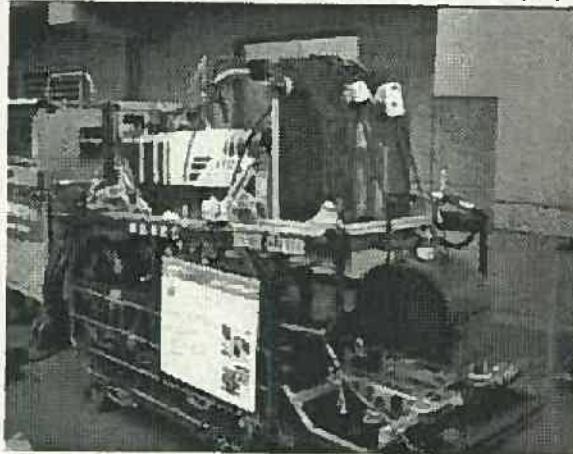


偵察ロボットは、有毒ガスが充満している場合など、消防隊員が進入できない場合に、建物内に進入して内部状況を確認したりするロボットである。有毒ガスの充満している中は酸素欠乏症、ガス中毒等に陥りやすく、消防隊員といえども容易に進入できるところではないが、偵察ロボットを進入させることにより内部状況を的確に判断できるので、より安全な災害活動を行える。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(9) 壁面昇降ロボット(レスキュークライマー)



壁面昇降ロボットは、はしご車が届かない高層建物の高層階で火災が発生した場合に外壁面を吸着歩行し、目標階でガラス切断、放水、偵察、通話、温度測定等の作業を行い、消防隊の支援をする。本ロボットシステムは、ロボット本体、制御装置、ワインチ、コンプレッサー、屋上支持具、専用発電機から構成されていて、ロボット本体は、建物の屋上に仮設した支持具から垂下されたワイヤーロープを伝って昇降するワインチに牽引されて目標階近くまで到達し、そこから自力吸着して歩行を行う。

東京消防庁

(<http://www2.neweb.ne.jp/wc/ebara71/a/rob.htm>)

(10) 警備清掃ロボット



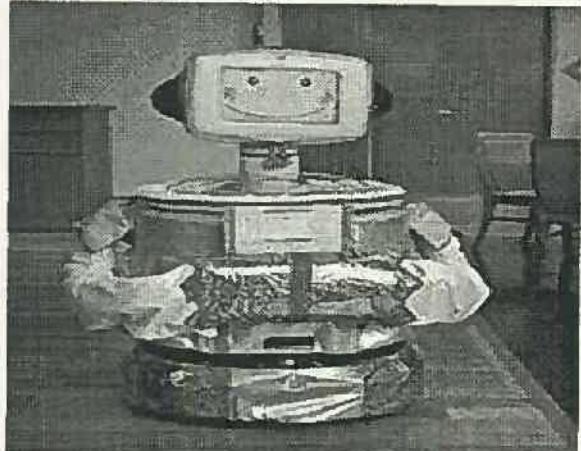
警備清掃ロボットはエレベーター内の専用装置と運動して、独立でビル内の階を移動できる。床のゴミを吸引しながら、警備センターに監視カメラで画像を送り、赤外線センサーで不審者を監視する。火災・漏水センサーもついている。夜間の巡回作業を人間に代わって行い、省力化で警備及び清掃コストが削減できるのである。

富士重工業(株)

(<http://www.tvtokyo.co.jp/bangumi/wbs/toretama/211.html>)

3 パーソナルロボット

(1) サービスロボット



サービス産業用・人間共生型自律移動ロボット技術の開発を目的として開発されたロボットである。待機ステーションからテーブルへガイドレスで自律的に移動し、人などの障害物を検知しながら停止・回避などを行う。指定されたテーブルへ移動し、「いらっしゃいませ。お水とメニューをどうぞ。」と発声し、メニューを受けたら待機場所に戻る。その他にも様々なオプションが付加されており、待ち時間にゲームを行ったりする。ホテルメツツ溝の口内のチャイナ桂林で実際に使われている。

サービスロボット研究会

(<http://www.robotics.is.tohoku.ac.jp/srp/index.htm>)

(2) 食事支援ロボット



交通事故やスポーツ事故で手足が不自由になった人が自分で食事ができるように支援するもので、利用者の指示に従ってロボットアームが食物を把持し、口元まで運ぶ動作を行う。「利用者の不自由な手」の代わりとなるロボットである。

セコム㈱

(http://www.secom.co.jp/isl/Research/RB/Project/welfare/rb_welfare.html)

(3) 事情通ロボット



オフィス内で道案内、空き会議室さがし、人さがし、届けなどの作業を実行できる移動ロボットである。事情通ロボットは人間のためのサービスロボットであるとともに、人間を重要な情報源として利用する。したがって人間と円滑なインタラクションを行えるかどうかが自律的な情報収集活動を行う技術のカギとなる。動く人間の追跡、人間の所作の認識、画像や声、対話を用いた人の識別などができる。また、事情通ロボットはインターネットを通じて遠隔から制御し、音声対話によって所内の様子を見ることができる。

電子技術総合研究所

(<http://www.etl.go.jp/~7440/hyoka97.html>)

(4) ペット型ロボット(AIBO)



従来のロボットと異なるのは、感情、本能、学習、成長機能が組み込まれた「自律行動するロボット」であること。⁴ 本足で歩行し、人間とコミュニケーションしながら、学習によって自分の行動パターンを変化させていくという。このようなロボットは福祉施設の場で活用できそうである。ペットロボットとの「対話」自体がユーザーにとって目的となり、様々な結果・効果が期待されそうだ。

ソニー㈱

(<http://www.zdnet.co.jp/news/9905/11/sony.html>)

ロボフェスタ（ロボット創造国際競技大会）公認競技

競技名称	競技概要
アクロカップ	無線操縦式の水上ロボットによる水球競技。タテ2m、ヨコ4mのプールが競技場である。1チーム4台のロボットによる2チームの対戦であり、制限時間内で得点を競う。
レスキュー・ロボットコンテスト	市街地の数ブロックを模擬した1/8スケールのフィールド内に被災者を模擬した人形を配置する。参加チームは複数人よりなり、1チーム3台のロボットを操縦して人形を探し、障害物を取り除き人形を決められた位置に運搬する。
ロボカップ レスキュー・シミュレーションリーグ	計算機内の仮想的な大規模災害都市において自律知能エージェント（ソフトロボット）が救助活動を行う。地震、火災などの災害の状況変化に応じて、参加者が製作したソフトロボットが計算機上で活動し、救助した人の数や延焼面積に基づく得点を競う。
パートナーロボット大会	一人暮らしの高齢者に喜んでもらうロボットによるサービスは何かを競う競技であり、競技参加者のプレゼンテーションも重視する。従来のような定められたルールを実現する規定実現型ではなく、参加者提案型の競技といえる。
ロボカップ・ジュニア	ロボットによるサッカー。競技ルールは定めるがキットは特定しない。3~5台のロボットでチームを結成し、2チームの対戦により試合を行う。操縦型ロボット部門、自律型ロボット部門、ソフトウェアロボット部門がある。
ロボットスカベンジャー (ロボットグランプリ参加型)	教育用ロボットキットをボール紙などを用いて改造し、独自のアイデアで工夫する。リモコン型のロボットがピンポン玉を角材で囲ったゴールとプラスチックケースのゴールに入ることで得点を競う。
ロボトレース競技ジュニア部門	工作教室においてロボットキット「タロー」を組み立て、それをラインで示された周回コースで走らせるタイムトライアル競技である。このロボットは光センサー2個でラインを感知し、トランジスタ2個で2つのモーターを駆動することにより移動する。
ロボコンジュニア（梵天丸）	ロボットキット梵天丸は、2個の赤外センサーと1個の赤外線発光器を持ち、センサーからの情報で左右2つのモーターをプログラムによって制御できる自律型ロボットである。8の字を周回するタイムトライアルレースとロボットの動作を競うパフォーマンス部門がある。
虫型ロボット競技会（J.S.T. 参加型競技）	プログラムに基づいて動く6足歩行の自律型昆虫ロボットキットを会場で組み立て、競技を行う。ロボットが迷路や障害物のある専用コースを触覚センサ、赤外線センサ等を使って進み、ゴールにたどり着く時間を競うタイムトライアルレースである。
S.I.T. ボクサーロボ競技大会	70cm×70cmのリングにおいて、2手6足の有線式ロボットが、相手を倒したり、押したりするバトルゲーム。ボクサーロボは、3日間の工作教室でオリジナルキットを組み立て作製し、最終日に競技を実施する。

	<p>実機小型リーグ 完全自律型のロボットによるサッカー。競技場は卓球台の周りに壁を立てたもの。ボールを認識するため、天井のグローバルビジョン又はロボットに搭載したオンボードビジョンの利用が可。1チーム5台以内。ボールはオレンジ色のゴルフボールを使用。</p>
ロボカップ	<p>実機中型リーグ 完全自律型のロボットによるサッカー。競技場は幅約8m、横約5mで周りに壁を立てたもの。ロボットの大きさは直径50cm以下、45cm角以下。1チーム5台以内。ボールはフットサル4号球を使用。グローバルビジョンは使用できず、ロボットが情報を集め判断し、自律的に動く。</p>
	<p>シミュレータリーグ 通産省で開発された「サッカーサーバ」と呼ばれるサッカーシミュレーションシステムを使用。サッカーサーバは仮想の競技場やボールや選手の動きをすべてシミュレーションする。チームは11人のプレイヤと1人のコーチから構成されるため、最多で12のプログラムでチームが構成される。試合内容はCGにより3次元表示される。</p>
	<p>大道芸ロボット競技 大道芸人のような観客を魅了するロボットによるパフォーマンス競技。独創性、技術性や芸術性、娛樂性を競う。競技内容を規定していないことで、高い創造性が要求される。</p>
ロボットグランプリ	<p>からくりロボット競技 電気以外のエネルギー源を利用して動く機械仕掛けの「からくり」によって、動きの面白さ、芸術性、意外性を競う競技。駆動メカニズムやエネルギーの変換技術に高い創造性が要求される。</p>
	<p>ロボットランサー競技 エネルギー源と制御装置を内蔵した槍騎兵（ランサー）ロボットが、演習場のコースラインを100秒間周回し、左右に設置された標的をついて獲得した点数を競う競技。移動とマニピュレーション（槍1本での標的突き）の融合を自律型ロボットで実現する技術力が要求される。</p>
知能ロボットコンテスト	<p>自律型ロボットを用いて、決められた作業を所定の時間内に行い、獲得した点数やパフォーマンスを競う競技。チャレンジコースとテクニカルコースに分かれている。</p>
全日本ロボット相撲大会	<p>円形の競技台（土俵）において2台の自立型・ラジコン型ロボットが互いに相手を土俵外に押し出し合うことによって勝敗を決める競技。ロボットの外形は、幅20cm、奥行き20cm、高さ自由の枠内に収まるものとし、重量は3kg以内とされている。</p>
マイクロマウス	<p>マイクロマウス競技 自律型のロボット（マイクロマウス）に迷路を通過させ、その知能と速度を競う競技で、持ち時間内にマイクロマウスが未知の迷路を解析し、その最短（最速）コースを求め、決められた走行回数の中でスタートからゴールまでの最短の時間を記録とする競技。なお、この競技にはフレッシュマンクラスとエキスパートクラスがある。</p> <p>ロボトレース競技 自律型のロボットが、ラインで示された周回コースをできるだけ早く回るタイムトライアル競技。コースを示すラインは円弧と直線で描かれており、ラインの片側にはコーナーマーカーが示されている。これを利用することにより、コースの形状を記憶し、次回の走行で加減速するなどして周回時間を短縮できるようになる。</p>

	マイクロクリッパー競技 自律型のロボットが、未知の迷路に立てられた円筒を発見し、その円筒を上下逆さまにするもので、一定時間内に逆さまにした円筒の数の多さを競う競技である。迷路は、マイクロマウスと同じ迷路を用いる。
かわさきロボット競技大会	一辺1.8m四方のリング（リング内には高さ5cmの小丘陵を5個以上設置、リングコーナーには支柱を立て、リングはロープで囲われる。）内において2台のリモコン型ロボットが互いに競い、相手のロボットを倒すかロープに5秒間押さえ込むことで勝敗を決める競技。なお、相手ロボットを故意に壊す装置を備えることは禁止されている。ロボットの外形は、幅25cm、奥行き35cm、高さ自由の枠内に収まるものとし、重量は3.5kg以内とされている。
国際マイクロロボットショイントコンテスト	国際マイクロロボットメイズコンテスト 1cm×1cm×1cmの大きさのロボットが60cmの距離の直線走行と50cmのコースに設置されたバイロンを通過するスラローム走行のタイムレースや最大斜度15度の傾斜のアルミニウム盤上を、設置された9つのブロックの間を抜けてゴールポイントまでの時間を競う競技。1inch×1inch×1inchの大きさの自律型ロボットによるブロック走行競技もある。
ジャパン・マイコンカーラリー	マイコンを組み込んだ手作りの完全自走式マシン（ロボット）によって、幅30cm、長さ約50mのコースで速さを競う。競技は、S字カーブ、クランク、谷、丘等から構成されたコースを光センサ等で感知しながら走行するもので、アイデアとプログラムが勝負を左右する。マシンは、重心、スリップ、適心力、慣性等を十分考慮しながら製作する必要がある。
全国専門学校ロボット競技会	ライントレースや光追尾用の光センサ、リミットスイッチなどを入力条件に、ロボットの動作を制御する技術、高低差の走破、アーム操作、パワー対重量比などを考慮したメカトロニクス技術を競う。今年の競技会では「合戦」をテーマにロボット武者が城や敵に見立てた風船を割る競技を実施する。
IDCロボットコンテスト 大学国際交流大会	世界の各大学から選抜された学生が、国別対抗ではなく、4～6人のチームをつくり、言葉や文化、習慣の壁を越え、互いに理解を深めながら、国際交流を図り、約10日間にわたり、与えられた材料の中から、マシンの製作を行い、最終日にチーム対抗のコンテストを行い、アイデアと技を競う。

報告書名 ロボットの未来を拓く
～活力ある地域経済を担う新産業の創出の観点から

平成12年度 研究チームC報告書

発行日 平成13年3月30日発行

発行 川崎市総合企画局都市政策部
〒210-8577
電話 (044) 200-2094
FAX (044) 211-8354

川崎市総合企画局都市政策部
〒210-8577
川崎市川崎区宮本町1
電話 (044)200-2094 定価 500円