

## 日本のロボット産業の動向

日本経済情報課

### 【要旨】

エンターテインメント用ロボットの市場は黎明期であるものの、清掃や警備等の業務用、コミュニケーション用ロボットなどの市場を中心に拡大しつつある。研究開発にあたっては企業や大学機関など複数のチームが技術を集約させ、共同開発を行うケースもある。

製造用ロボットは、ロボットを構成するハードとソフト、周辺装置等の技術力において世界トップクラスとなる日本が最大のマーケットとなっている。主要製造用ロボットメーカーでは自動車向けを中心に現地生産化も進めているため、海外需要を中心として、今後も市場成長が予測される。

我が国は少子高齢化が進展しており、人口減少時代に入っている。厚生労働省が2005年12月22日に発表した「平成17年人口動態推計の年間推計」によると、2005年の出生数は死亡数を1万人下回り、自然増加数の減少を記録した。平成17年国勢調査では2005年10月1日現在、1億2,776万人となっている日本の総人口が、国立社会保障・人口問題研究所の人口推計(中位推計)によれば、2050年には2,717万人減の1億0,059万人になると予測されている。

また、2007年には団塊の世代(1947～1949年生まれ)が一斉に退職するため、労働力人口の減少も深刻に捉えられている。特に製造業では就業者の25.6%、建設業では14.5%を団塊の世代が占めており、労働力不足のみならず、生産性や品質の低下等も懸念されている。このようななか、女性の社会進出への期待も高まっている。今後女性にとってより働きやすい仕事環境を提供するには制度の整備等が必要不可欠であるが、女性が行う家事を今後誰が行うのかという問題も生じる可能性がある。

こうした状況下、減少する労働力人口を補うためのロボットや女性が行っていた家事を手伝う家庭内用ロボットの需要が期待され、ロボットの潜在市場が拡大しつつある。本レポートでは、清掃、警備等の業務用、コミュニケーション用ロボットなどを中心に市場が拡大しているエンターテインメント用ロボットと、海外需要を中心として今後も市場成長が予測される製造用ロボットに分けてロボット産業の動向をみるとする。

### I. エンターテインメント用ロボット

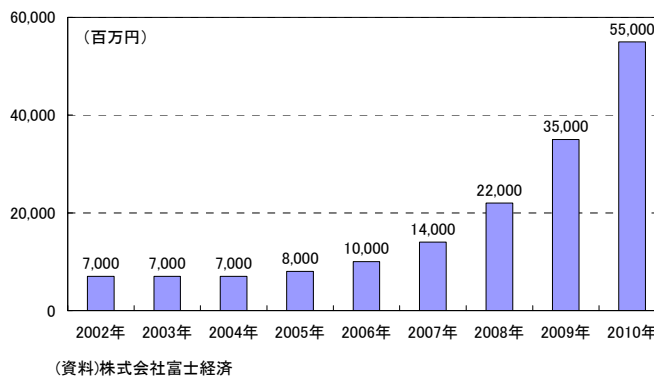
#### 1. 市場概況

日本国内のエンターテインメントロボットは、一部の用途に限り実用化されているものの、大部分のロボットは製品化へ向けたプロトタイプロボットであり、現在の市場は黎明期である。実用化ロボットとしては、「AIBO」や「ドラえもん・ザ・ロボット」などのコミュニケーション用ロボット、また清掃用ロボットや警備ロボット等が主要なロボットとして挙げられる。ロボット技術は、技術開発の進展があっても、製品が市場に受け入れられるかについては不透明な部分がある。現状のエンターテインメント用ロボットは、本田技研工業の「ASIMO」などに代表されるように、特に目的を設定せず自社技術を宣伝するためのロボットが多い。背景には、技術開発への注力度合いは大きいのが、市場(商品)開発への注力度がそれほど高くないことが

挙げられる。エンターテインメント用ロボットの種類や参入企業が年々増加しているが、今後市場拡大するためには、商品化への開発が必需となる。短期に技術的な課題が解決されたとしても、各メーカーは現状想定されるマーケットポテンシャルを把握できていないため、積極的な商品化を行えない要因となっている。

2005年に行われた愛知万博において、実証試験を兼ねて様々なロボットが運用され、展示された。実証試験を経て、当該市場を牽引すると想定されるロボットは、役割が確定している業務用ロボットとの見解が有力である。富士重工業の清掃用ロボットや総合警備保障の警備ロボットなどが実績を挙げており、今後も市場成長が見込まれている。2010年においては、各メーカーの商品化時期に大きく左右されることになるが、清掃、警備等の業務用、コミュニケーション用ロボットなどの市場を中心として市場が拡大し、普及ケースとしては550億円程度の市場規模が想定される(図表1)。

図表1 エンターテインメントロボット市場規模推移



## 2. 業界構造

### (1) 業界を取り巻く環境

#### <ヒューマノイドロボットに高いニーズ>

日本国内におけるロボットに対するイメージは、ヒューマノイドロボットのTVアニメ「鉄腕アトム」や猫型ロボットの「ドラえもん」に代表されるヒーロー、パートナー像である。欧米各国では、ロボットを道具と位置付けられているが、日本ではパートナーとする意味合いが強いため、ヒューマノイドロボットのニーズが高まっている。しかし、TV上のロボットは万能であり、完成度が高いため、ロボットへの実用性を強く求める傾向もある。現状のロボットが消費者を失望させ、中長期的に黎明期が継続するとロボットメーカーの撤退も想定されるため、商品化が遅れるといった悪循環を招くことにもつながる。2003年には、「鉄腕アトム」の設定上の誕生日を迎え、メディアがロボット時代の到来を示唆するような報道もあった。消費者の実用化ロボットへの気運はさらに高まりを見せているとみられ、早期なロボット商品化が求められている。

#### <商品化意向のロボットは、国内企業を対象に国が助成。複数企業で共同開発>

ロボットの開発や実証試験を行うには多額の事業費が必要となるため、現在日本においては、国家施策として次世代ロボットの研究を行っている。経済産業省が、国内企業を対象として事業費の半額を助成し、実用化ロボットの研究プロジェクトを行っている。ロボットは、本体のハード面での技術、音声認識等の各種センサーや制御技術などのソフト面での技術など各種要素技術の統合である。研究開発にあたっては企業や大学機関など複数のチームが技術を集約させ、共同開発を行うケースもある(図表2)。しかし、本田技研工業やトヨタ自動車のヒューマノイドロボットは商品化意向がなく、自社技術の宣伝が

目的であるため、自社開発となっている。また警備ロボットは、セキュリティの関係から自社開発が多い。

＜安価ロボットは単体販売、高価ロボットはシステム販売＞

エンターテインメント用ロボットの「AIBO」や「ドラえもん・ザ・ロボット」は、一般消費者を対象としており、価格も他のロボットと比較して安価である。ロボットは単体販売されており、別途オプション品が販売されている。その他ロボットは、数百万円～数千万円程度の価格であり、研究用やイベント展示用などの用途で納入されることが多い。需要家へは、仕様に合わせて個別の制御ソフトウェアを作成して納入するため、ロボット単体ではなく、システム販売が基本となっている。

＜アライアンス状況＞

現在のアライアンス状況は、日系企業間の提携が多く、海外企業との提携はあまり見受けられない(図表 2)。経済産業省のロボット開発の助成対象企業が原則日系企業である事が要因として挙げられる。

図表2 ロボット開発におけるアライアンス状況

主体企業	ロボット名	提携機関
ソニー	「AIBO」	自社開発
本田技研工業	「ASIMO」	自社開発
総合警備保障	「ガードロボC4」	自社開発
三菱重工業	「ワカマル」	国際電気通信基礎技術研究所 筑波大学 松下電工 オムロン
テムザック	「番竜」	三洋電機 新コスモス電機 金沢工業大学 山洋電気
東北大学 野村ユニソン	「PBDR」	トロワゾ
ココロ	「アクトロイド」	アドバンスメディア
バンダイ	「ドラえもん・ザ・ロボット」	Evolution Robotics (米国)
ビジネスデザイン研究所	「イフット」 「ハローキティロボ」	NEC 旭化成 名古屋工業大学 ブラザー工業 サンリオ フタバ産業

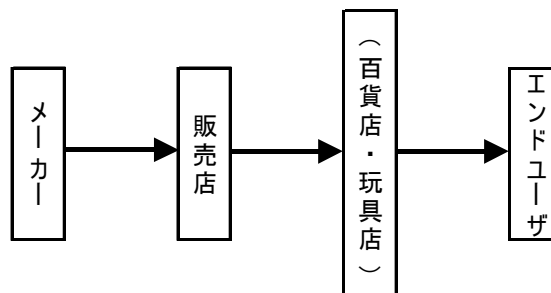
(資料)株式会社富士経済

(2)流通構造

エンターテインメント用ロボットは、未だ一部のコミュニケーション用ロボット、業務用の清掃用ロボット等が市場を形成しているに過ぎず、市場は黎明期である。市場に流通している主要ロボットとしてコミュニケーションロボットの流通構造を以下に示した(図表 3)。

バンダイのコミュニケーション用ロボット「ドラえもん・ザ・ロボット」は、価格が2万円と比較的安価なため、一般店舗にて販売されている。生産は中国で行って

図表3 コミュニケーションロボットの流通構造



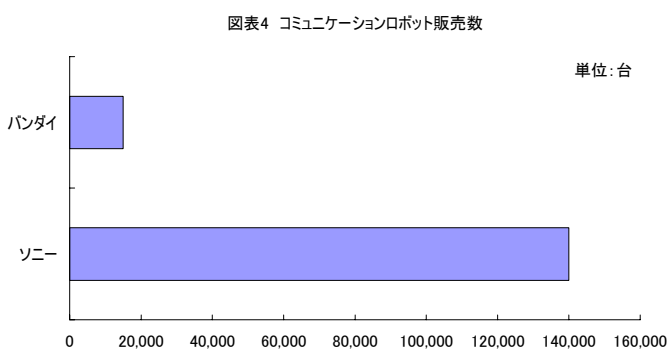
(資料)株式会社富士経済

おり、バンダイ系の販社であるハピネットが一般店舗への卸業者となっている。また、ソニーの「AIBO」は、1999年に日本、米国でインターネットによって販売が開始された。しかし、2006年3月に生産を終了するとの発表がなされ、今後はロボット開発で培った技術を他分野へ応用していくとしている。

### 3.商品別動向

#### <コミュニケーション用ロボット>

エンターテインメント用ロボットは、商品化されているロボットが限定されているが、コミュニケーション用、清掃用、警備用ロボット等は、販売実績を有している。コミュニケーション用ロボットとして、代表的なロボットはソニーの「AIBO」である(図表4)。1999年の発売から2005年までの累計販売台数は、約14万台となり、現状のモデルは約20万円である。またバンダイの「ドラえもん・ザ・ロボット」は、



(資料)株式会社富士経済

2004年4月に発売され、現在までに1.5万台を販売している。その他ロボットとしては、上記ロボットと比較すると販売台数は限定される。ビジネスデザイン研究所の「イフボット」も商品化されているが、価格が約50万円であり一般家庭への販売実績は少なく、限定的な市場となっている。

#### <留守番ロボット>

テムザックの遠隔操作が可能な留守番ロボット「番竜」は、30台程度の販売実績を有している。「番竜」は価格が200万円と高価であるため、30万円程度に低下させた簡易的な後継機種「ロボリア」を発売している。三菱重工業の「ワカマル」は、2005年に試験的な期間限定販売を行っており、今後ユーザーの反応を見て順次発売していくとしている。

#### <清掃用ロボット>

清掃用ロボットでは、富士重工業が屋内用の清掃ロボットで実績を持っており、六本木ヒルズや中部国際空港へ納入している。晴海アイランドトリトンスクエアには7台納入しており、年間10台程度販売しているとしている。ロボット本体価格は500万円程度とされるが、付帯機器を含め平均的な納入価格は、1,000万円程度となっている。また、2005年の愛知万博においては、富士重工業と松下電工の2社が、屋外用の清掃ロボットを実証試験しており、今後商品化へ向けた取り組みが加速されていくと想定される。

#### <警備ロボット>

警備ロボットは、総合警備保障、セコム等の警備会社が先行しているが、商品化され販売実績を有している企業は総合警備保障のみとなる。総合警備保障は、屋内用の案内・受付機能を有した警備

用ロボット「ガードロボ C4」を 2002 年に販売開始しており、現在までに 4 台納入している。ロボットの本体は 950 万円であるが、納入段階では充電ユニットと監視装置が付加され、また案内ソフトなどが組み込まれるために、平均納入価格は 2,000 万円程度との見解である。また、セコムは屋外監視ロボット「セコムロボット X」を 2005 年 10 月に発売開始している。販売形式は 30 万円／月のリース方式となっている。500m の巡回ルートの場合、別途参考費用として、走行用ルートの敷設・工事料金が 500 万円程度付加される。

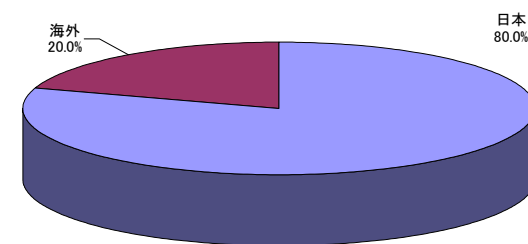
#### 4. 輸出入動向・参入外資系企業動向

エンターテインメント用ロボットは、上述のように市場が黎明期であり、製品開発が進んでいないため、各メーカーは輸出に積極的ではない。コミュニケーション用ロボットとして、累積 14 万台と最も大きな販売実績を有するソニーの「AIBO」は、日本での販売割合が約 8 割に及ぶと想定される(図表 5)。また、ロボット業界の関係者によると、人造人間となるロボットは宗教上の問題から海外では受け入れられにくいとしており、参入メーカーも少なく、人型ロボットの普及阻害要因となっているとの見解もあった。

エンターテインメント用ロボットにおいて、国内メーカー同様、海外メーカーではメンテナンスや部品供給などの観点から自国内でのマーケット確立が初期目標となっている。海外メーカーは自国内での活動が主要であり、現状は日本への輸出実績は見受けられない。しかし、家庭用の清掃用ロボット等、簡易的なロボットについては iRobot や Electrolux 等が商品を展開している。

欧米では、大学機関がロボットの要素技術の研究開発を積極的に行っている。掃除ロボットや軍事ロボットを中心に展開する iRobot は、マサチューセッツ工科大学の学生が教授と共に事業化した会社である。また、カーネギーメロン大学から分離・独立した音声認識技術の開発チームは、日系企業のアドバンストメディアのコアコンピタンスとなる音声認識技術を共同開発している。多くのベンチャーファンドがロボット向けの投資資金を確保して、有望な投資先を選定している状況であるため、高い経営能力を有した企業が立ち上がる可能性が高まっている。欧米メーカーは、先述の音声認識技術等の要素技術において、日系企業より高い先進性を有しているといえる。ロボットを構成する技術は、ハードウェアとソフトウェアの双方の技術が不可欠であるため、海外メーカーの日本への参入に際しては、ハードウェア技術と日本での販売ルートを有する企業との協業が有望であるといえる。

図表 5 「AIBO」の販売比率



(資料)株式会社富士経済

## 5. 業界トピックス

エンターテインメント用ロボットにおける国内主要参入企業動向は以下となる。

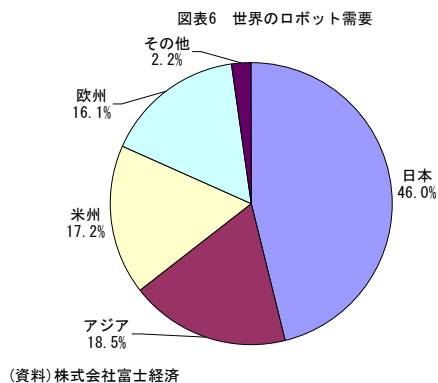
企業名	企業動向
トヨタ自動車	<p>■ <u>楽器演奏ロボットを開発</u></p> <p>同社の自動車開発・生産技術を結集し、「トヨタ・パートナーロボット」の開発を進めている。これらは 2005 年の愛知万博において、「楽器演奏ロボット」、「DJ ロボット」、「i-foot」として展示された。「トヨタ・パートナーロボット」は、技術力の提示が目的であるため、販売意向はない。</p>
日本電気	<p>■ <u>低価格のチャイルドケアロボットを開発</u></p> <p>同社は、コミュニケーションロボット「PaPeRo」を開発している。チャイルドケアロボットとのポジショニングであり、小型で会話機能を備えている。製品は、PC の OS であるウィンドウズを使用するなど汎用技術を利用しており、現状のロボット価格は、20～30 万円程度とされている。実用化に際しては、ユーザに合わせてロボットの能力を調整し、家庭向けでは 10 万円以下へ低下させるとしている。</p>
日立製作所	<p>■ <u>高速移動の案内・受付ロボットの实用化を目指す</u></p> <p>同社ロボット「エミュ」は、音声を認識し、支持された物を運んでくる機能を備えている。ロボットには車輪がついており、人間と同程度の時速 6 km で移動が可能であり、障害物の回避能力を備えている。連続移動は 30 分が限度であり、また衝突安全性の確保等の課題が挙げられ、実用化時期には至っていない。</p>
総合警備保障	<p>■ <u>案内・受付機能付警備ロボットを発売</u></p> <p>同社は、法人向けの警備をドメイン事業とする警備会社である。従来から警備ロボットの開発を行っていたが、2002 年に受付、案内機能を付加した警備ロボットを発売している。また、同機能の屋外用ロボット「ガードロボ i」も開発しており、2005 年愛知万博において実証試験が行われた。さらに 2005 年 6 月には、警備機能や安全性を更に向上させた新機種の巡回警備ロボット「ガードロボ D1」を開発している。</p>
安川電機	<p>■ <u>エンタテインメントロボットで要素技術の向上を図る</u></p> <p>ドメイン事業は、産業用ロボットであるため、エンタテインメントロボットの開発は、要素技術の向上と位置付けている。現状は、7 関節の腕を持つウエイトレスロボット「スマートパル」を開発しているが、商品化の意向は持っていない。</p>
富士重工業	<p>■ <u>屋内掃除ロボットで実績</u></p> <p>同社は、屋内用の清掃ロボットで実績を持っており、現状は年間 10 台程度の実績を有している。ロボットは清掃効率を考慮して夜間に作業を行っている。暗闇で作業を行うため、電気代の低減と省人化を図れ、3 年程度でイニシャルコストの回収が可能としている。また、2005 年に開催された愛知万博では、屋外用の掃除ロボット「スバル ロボハイターRS1」を 3 台納入しており、屋外用としても今後販売を拡大させていく意向である。</p>

企業名	企業動向
ココロ	<p>■ <u>受付・案内のヒューマノイドロボットを発売</u></p> <p>同社は、概観が人間と酷似したヒューマノイドロボット「アクトロイド」を発売している。2005年に開催された愛知万博で案内ロボットとして稼働した。ロボット本体は3,000万円としているが、別途制御ソフトが必要となる。今後の営業展開として、分野別のニーズを把握し適切なロボットを開発していく意向。</p>
バンダイ	<p>■ <u>対話型コミュニケーションロボットを発売</u></p> <p>2004年4月、対話型エンターテインメントロボット「ドラえもん・ザ・ロボット」を発売。主要機能には、ワードスポットティング機能・人感知機能・おしゃべり機能・音センサ機能・触覚機能があり、コミュニケーションに特化した機能を搭載している。同社では、2010年までに本物のドラえもんを作るというプロジェクトを推進中であり、今後ドラえもんロボットを三段階で開発していく予定である。</p>
本田技研工業	<p>■ <u>二足歩行ロボットを開発</u></p> <p>1986年からロボット開発に着手し、その結果として、2001年に二足歩行ロボット「ASIMO」を発表。人間型自律二足歩行ロボットであり、電源には38.4V/10Ahのニッケル水素電池を搭載している。同社での「ASIMO」の位置付けは、技術力追求の結果というものであり、ビジネスとしては考えていない。現在、「ASIMO」のレンタル事業を行っているが、ロボット技術の更なる向上、同社の技術レベルの高さを消費者に印象付けることが目的であり、利益を得ることが目的ではない。</p>
セコム	<p>■ <u>屋外警備ロボットをレンタル発売</u></p> <p>空港や工場など、広範囲の場所のセキュリティを補完する目的のロボット「セコム ロボットX」を開発、2005年10月にレンタル販売を開始した。「セコム ロボットX」は警備保障サービスの一環であり、警備員の働きを補完するものとしてレンタルされる商品であるとの位置付けである。そのため、単体での販売は考えられていない。</p>
三菱重工業	<p>■ <u>コミュニケーションロボットを販売開始</u></p> <p>コミュニケーションやセキュリティ、健康管理などが可能なロボット「ワカマル」を開発、2005年に期間限定で試験販売を開始した。「ワカマル」は自律移動が可能なホームユースロボットで、顔認識機能・インターネット接続機能・異常時通報機能などを備えている。また、内蔵バッテリーは人とロボットが2時間以上連続で関わることは考えにくいとの考えから、2時間駆動2時間充電となっている。</p>
新日本空調	<p>■ <u>空調ダクト清掃ロボットを開発</u></p> <p>原子力発電所内の空調ダクトを清掃する清掃ロボット、「SDC3500」を開発。人間の手では清掃が困難な場所の清掃を可能にした。空調ダクト清掃ビジネスでの必要性から生まれた社内ユースロボットであり、販売は考えていない。</p>

## II. 製造用ロボット

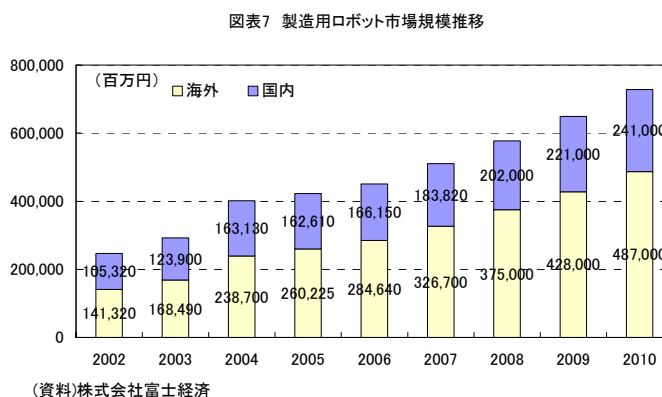
### 1. 市場概況

世界の製造用ロボットは、主要なアプリケーション業界である自動車関連、電気・電子関連での設備投資が活発化すると共にアジア地域での需要拡大が推進力となり、世界のロボット産業を牽引している。地域別ではロボットを構成するハードとソフト、周辺装置等の技術力において世界トップクラスとなる日本が最大のマーケットとなっている(図表 6)。海外メーカーでは、ABB を始めとする欧米メーカーの勢力は周知であるが、近年台湾・韓国などのメーカーが頭角を現しつつある。安価な製品を前面に打ち出し、アジアから欧米各国へと展開を図る動きも見られる。



### 2. 市場規模推移

近年では、各種センサーを搭載した知能ロボットの開発によってロボット採用工程が拡大しているため、今後はロボットの需要増が想定されている。また、2008 年の北京オリンピック開催などの要因からデジタル家電分野の需要増が想定され、電気電子業界での設備投資が加速し、市場が拡大すると見られている(図表 7)。ロボットメーカーも海外顧客獲得のため、販売・保守の海外拠点を強化し、主要ロボットメーカーでは自動車向けを中心に現地生産化も進めているため、海外需要を中心として、今後も市場成長が予測される。



### 3. 業界構造

#### (1) 流通構造

製造用ロボットの流通に関しては、参入各ロボットメーカーにおいて、代理店を経由して納入するケースが一般的である。要因として、代理店経由で需要家と接点を持つことで、他の周辺機器の販売対応が行い易い点等が挙げられる。またメーカーが、費用回収等需要家との事務手続き等の煩雑な業務を代理店に行ってもらう意味合いもある。

#### (2) 商習慣

製造用ロボットの納入先として、自動車業界、電機・電子業界が大きな顧客となっている。自動車業界では、ロボット需要の約半数を溶接系ロボットが占めており、生産ラインのシステムとの兼ね合いから一



度採用したメーカーから他メーカーへ切り替えるには膨大な労力とコストが必要となるため、生産ラインは採用メーカー色が強く、他メーカーは切り替えを促すことが困難となっている。大手ロボットメーカーのファナックは日産自動車への納入が多く、川崎重工業、不二越はトヨタ自動車系列への納入が大部分を占めている。完成車メーカーを納入先として確保すると、系列の部品メーカー等へも納入しやすくなる。海外生産拠点の新設の際などは、系列の部品メーカーも併せて海外拠点を設けるため、大きな需要を獲得出来、また新たな顧客獲得にもつながることになる。上記の要因から、主要ロボットメーカーは現状シェアの維持、また中堅ロボットメーカー、海外ロボットメーカーは如何に新たに納入先を増加していくかが課題となっている。近年は、自動車メーカーが生産拠点の海外進出に積極的であるため、サポート体制の強化が上位メーカーにとって必需となっている。また海外拠点の充実が海外の現地ユーザー獲得の材料ともなっている。中堅ユーザーや海外ロボットメーカーは、自動車メーカーとのパイプを有する同業他社との業務提携や、バリ取りロボット、塗装ロボット等の周辺ロボットの納入で窓口を作り、溶接ロボットへと繋げていく動きも見られる。一方、自動車業界に次いで大きな需要がある電機・電子業界では、採用するメーカー色は強くなく、ロボットの価格や性能、サポート内容を総合的に判断して納入するケースが多い。

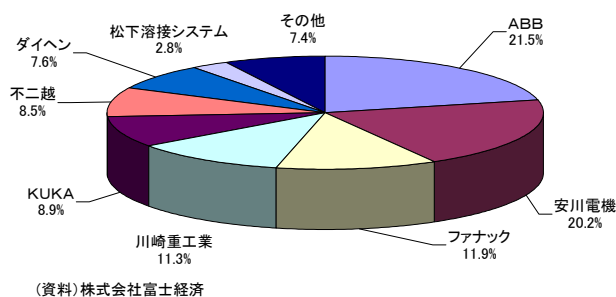
#### 4. 商品別世界販売動向

##### (1) 溶接・塗装系用途

(対象ロボット: アーク溶接、スポット溶接、塗装、シーリング、バリ取り、研磨仕上げロボット)

ABB がスポット溶接、塗装ロボットで高い海外実績を持っており、同社の販売台数はトップシェアを有している(図表8)。次いで安川電機は、トヨタのチェコ工場への納入を始め、他メーカーからも豊富な海外案件を受け実績を伸ばしている。その他、ファナックや川崎重工業等も欧米自動車メーカーへの納入を増加させており、国内メーカーの販売シェアは世界の約 70%を占めている。

図表8 溶接・塗装系ロボットの世界販売シェア

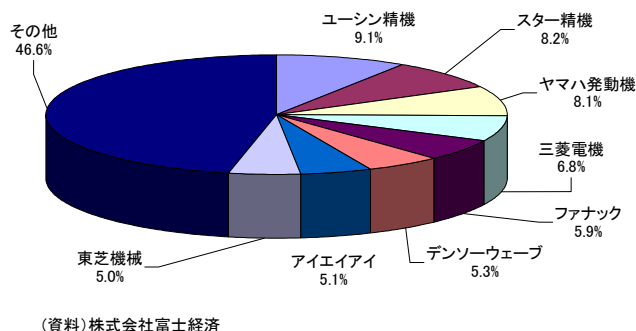


##### (2) 組み立て・搬送系用途

(対象ロボット: 直交系、スカラ型、小型垂直多関節、取り出し、パレタイジング、卓上型ロボット)

当該用途においては、参入メーカーが多くシェアが分散しており、販売台数でトップシェアを有しているユーシン精機においても10%未満である(図表9)。国内メーカーが上位を占めており、AdeptやStaubliなどの海外メーカーも参入しているが、国内勢の勢力が強く、シェアは総じて低い。

図表9 組み立て・搬送系ロボットの世界販売シェア

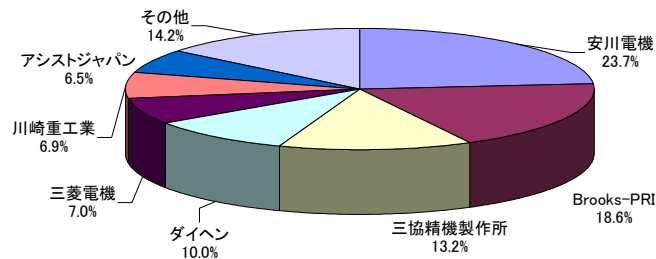


(3) ウェハ・液晶搬送用途

(対象ロボット: ウェハ搬送ロボット、液晶 PDP ガラス搬送ロボット)

当該用途では、大手半導体製造装置メーカーや液晶メーカーへの強力な販路を持つ安川電機が販売台数においてトップシェアを有している(図表 10)。海外メーカーでは、Brooks-PRI のウェハ搬送ロボットが米国で高い評価を得ており、当該用途で第 2 位のシェアを有している。液晶 PDP ガラス搬送ロボットは、安川電機を始めとした国内ロボットメーカーの独壇場となっており、海外メーカーは存在していない。

図表10 ウェハ・液晶搬送ロボットの世界販売シェア



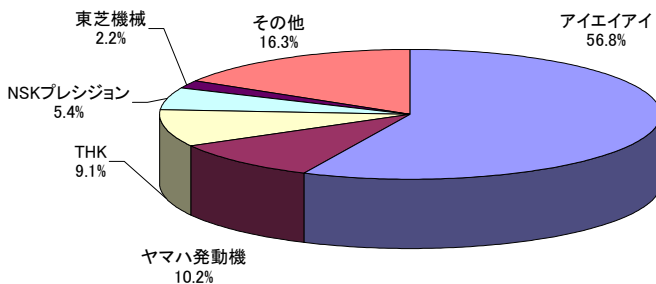
(資料)株式会社富士経済

(4) 単軸系用途

(対象ロボット: 短軸系ロボット)

日本市場における販売台数は世界市場の 60% を占めており、国内メーカー上位 5 社の販売台数は世界市場の約 80% を占めている。国内メーカーでは、アイエイアイが他社を大きく引き離し、大きなシェアを有している(図表 11)。海外メーカーとしては、Bosh、Adept の参入が見られるが、ハイエンド品が中心な展開であるため、欧米市場では評価を受けているが、国内市場では需要が限定されている。また、ロボスター、ダサテック等の韓国メーカーは、ローエンド品の商品展開であり、近年は欧米や中国市場へ積極的な展開を図っている。

図表11 短軸系ロボットの世界販売シェア



(資料)株式会社富士経済

5. 輸出入動向

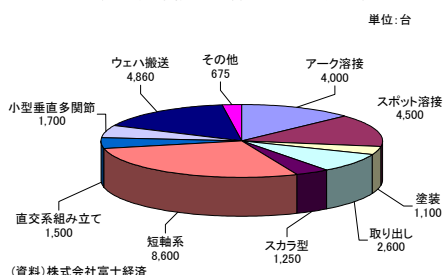
アジア、米州(北米、南米を含む)、欧州のロボット市場における販売台数をみると、欧米では溶接系ロボットのウェイトが高く(図表 12、図表 13)、アジアは取り出しロボット、液晶PDPガラス搬送ロボットの比率が高い(図表 14)。アジア市場における取り出しロボットは、近年の中国における樹脂成形需要の拡大に伴って輸出が増加している。従来は韓国・台湾が主要であったが、日系ロボットメーカーは、中国市場へ注力をシフトしている。また、液晶 PDP ガラス搬送ロボットは、液晶メーカーが韓国や台湾へ生産拠点を構えており、多くのロボットが輸出されている。

次に米州市場におけるスポット溶接ロボットの海外ユーザー獲得事例として、トヨタ系列の不二越が挙げられる。同社はクライスラーの米国工場へ当該機器を納入し、ABB のシェアを奪うなど、北米市場で ABB の牙城を切り崩している。また、ウェハ搬送ロボットは、半導体製造装置に組み込んだ後にユーザー

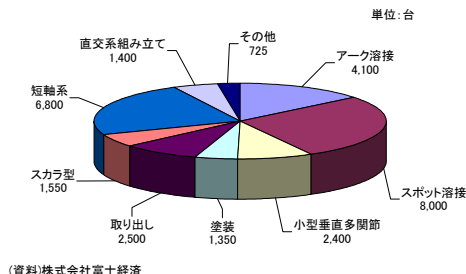
へ納入されるため、半導体の主要生産拠点となるアジアではなく、半導体製造装置メーカーが集中する日本、米州の市場が大きい。安川電機はノラス、KLA、RAM などの米国半導体製造装置メーカーへの販路を拡大させていくことで米国市場の実績拡大を図っていく意向である。米国では、Brooks-PRI Automation が半導体製造装置メーカーからの評価が高く、多くの実績を有している。

欧州市場については、主要納入先となる日系自動車メーカーのヨーロッパ進出に伴い溶接系ロボットの輸出を増加させており、現地の自動車関連メーカーへも裾野を広げている。日系大手のファナックはフォルクスワーゲンへ主力機種「R-2000iA」を 160 台納入するなど、欧州市場の開拓が好調である。自動車メーカーは、本拠地で生産システムを構築し、実績を確認後海外へ搬出されるケースが一般的であるため、日系自動車メーカーの海外拠点は、日系ロボットメーカーが納入している割合が高い。

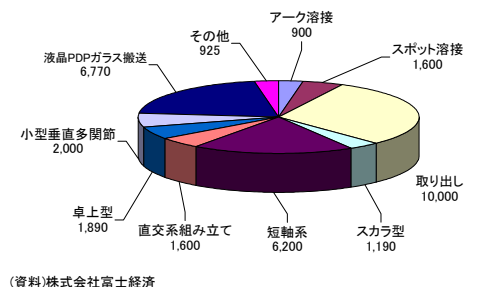
図表12 米州市場における製造用ロボットの販売台数



図表13 欧州市場における製造用ロボットの販売台数



図表14 アジア市場(日本を除く)における製造用ロボットの販売台数



一方、製造用ロボットの輸入状況については、ABB、KUKA、Adept 等の大手海外メーカーのロボットが挙げられる。ABBの塗装ロボットは、2004年の実績が170台であり、国内塗装ロボット市場の約10%にあたる(図表15)。またバリ取りロボットについては、トヨタ系列の販売チャンネルを持っており、年間約50台程度の一定需要を確保している。その他、日本国内への参入企業はあるものの、日系ロボットメーカーの勢力が強く、上記の一部ロボット以外は主要な実績を残していないと推定される。

図表15 製造用ロボットの輸入状況

機種	メーカー	2004年度実績
塗装ロボット	ABB	170台
バリ取りロボット	ABB	50台

(資料)株式会社富士経済

6. 参入外資系企業動向

製造用ロボットにおける主要外資系参入企業は4社となっている。

(1)ABB・・・塗装ロボットで日本市場を開拓

同社は、2004年に製造用ロボットの累計販売台数が13万台になっている。スウェーデンとノルウェーに生産拠点の基盤を置き、米国、日本に技術センターを置く事で現地のカスタマイズ要求に対応している。国内ロボットメーカーの勢力が強い溶接ロボットでは、僅かな実績となっているが、塗装ロボットを日本市場のコアロボットと位置づけ、近年実績を伸ばしてきている。

(2)KUKA・・・アジアでサポート体制構築

同社は、欧州自動車関連メーカーへの実績が多く、米国やアジアなど海外での実績拡大が今後の課題とされている。近年は、顧客となる自動車メーカーの海外進出を受けて、アジア地区でのサポート拠点を拡大させている。

(3)Brooks-PRI Automation・・・米国での実績からアジア市場へ参入

同社は、ウェア搬送ロボットにおいて、米国で大きな実績を有しており、高い評価を得ている。近年は日本搬送メーカーのダイフクとの協業でサムソン電子への納入を果たしている。また、日本現地法人を設立して半導体製造装置メーカーへの営業を開始するなど、アジア進出の動きを活発化させている。

(4)Adept・・・今後も米国を中心とした活動

同社は、米国での実績が中心であり、日本国内での実績は僅かとなっている。ロボット単体販売ではなく、コントローラやソフトウェアの販売に注力しているため、スカラ型ロボットの3機種の内、2機種は日本メーカーからのOEM供給を受けている。コントローラを含めた同社ロボットはハイエンドで高価な商品であり、欧米では高い評価を得ているものの、日本やアジア地域での実績は僅かである。

## 6. 業界トピックス

製造用ロボットにおける国内主要参入企業動向は以下となる。

企業名	企業動向
ファナック	<p>■ <u>知能ロボットの用途開拓を進める</u></p> <p>同社は、サーボモーターやNC装置等の工作機械の基幹部品で培った技術を利用して産業用ロボット事業へ参入している。視覚センサや力センサを取り付けた「知能ロボット」を開発し、従来ロボットでは難しかった部品の組立作業を可能としている。一般産業分野や同社の主要ユーザーである自動車業界が求める多品種少量生産ラインに対応出来る。</p> <p>アライアンス状況としては、2004年7月に松下溶接システムとアーク溶接ロボットについて事業提携し、フルデジタルの溶接機の提供を受けている。同社は、BRICs等での販売・サービス拠点の拡充と、知能ロボットの一般産業向けへの用途拡大等を要因として、2008年3月期までに連結ベースで5,000億円の売上計画を打ち出している。</p>
川崎重工業	<p>■ <u>普及コストで機能の最適化を図る</u></p> <p>同社は、2001年に神戸製鋼所から塗装ロボット事業を継承し、従来の溶接・組み立て等のロボットと併せて、総合ロボットメーカーとしての基盤を構築している。2004年度は、自動車産業の好調な設備投資を受けて販売が拡大し、また半導体産業向けロボットも好調であったため350億円の売上高となっている。溶接と塗装、搬送用を中心として、普及コストを考慮した機能の最適化を図り、開発を進めていくとしている。海外生産戦略としては、現状米国での生産となっているが、今後は日系自動車メーカーの進出が盛んな中国や欧州での対応強化を図るため需要に応じた生産拠点の整備を検討していく。</p>
安川電機	<p>■ <u>サービスロボット開発で先行</u></p> <p>同社は、産業用ロボットメーカーとして培った技術力からサービスロボット「スマートパール」を開発しているが、要素技術を相互にフィードバックする事で総合的な技術力の向上を図っている。海外戦略としては、欧州市場での営業人員の増加を図り、現地の自動車メーカー向けの受注を拡大させていく意向を持っている。また、米国においてもビックスリーからのスポット溶接ロボットの受注獲得へ販売戦略を計画している。</p>
不二越	<p>■ <u>製造ラインのロボット化で省力化を推進</u></p> <p>同社ロボット事業の納入先では、自動車関連メーカーが約70%を占めているが、他の電気・電子分野等への納入割合を増加させる事で需要のバランスを取り、自動車分野を60%にする事が目標となっている。同社は大型ロボットに強みをもっているが、中型ロボットではダイハチン、小型ロボットではデンソーウェーブとのアライアンス関係があるため、様々な需要家ニーズに対応可能としている。現状150台の自社ロボットを社内生産ラインで使用しているが、2006年を目途に300台へ拡大させ、生産の省力化を図っていく。</p>

### Ⅲ. 関連法規制

#### 1. 当該事業に関わる関連法規制

##### <輸出入時の法規制>

機械製品の輸出の際には、日本の輸出規制及び納入先の輸入規制の双方をクリアする必要性が生じる。ロボット関連製品の輸出を本格的に行うのであれば、ロボットの構成要素がそれぞれ輸出許可の対象製品かどうかを確認することが必要となる。

#### 2. 関係省庁の当該事業への施策

##### (1) 経済産業省

2004年5月、ロボットが「新産業創造戦略」として、事業化を支援する分野の1つとする方針が決定されたため、同省は、一層の具体化を図ることを目的に、2005年1月から、ロボット政策研究会を開催している。これまでも、ロボット関連の研究開発を積極的に行ってきたが、「新産業創造戦略」に基づき、現在は以下の3つの研究開発プロジェクトが進行中である。

##### <次世代ロボット実用化プロジェクト>

研究開発を希望する企業を公募し、事業費の1/2を助成して実施している。助成対象となる企業は、原則的に日系企業であり、日本国内に研究開発拠点を有している事が条件となっている。

愛知万博において、掃除、警備など今後の実用化が見込まれるロボットの開発及び実証実験を行い、またプロトタイプロボットの開発及びデモを行う。(期間:2004~2005年度)

##### <人間支援型ロボット実用化プロジェクト>

開発当初からユーザー(施設、病院等)とロボットメーカーが組んで被介護者、介護者を支援する介護ロボットの開発を行っている。(期間:2005年度~2007年度)

##### <次世代ロボット共通基盤開発プロジェクト>

プロジェクトが既に終了しているミドルウェア開発プロジェクトの成果を受けて、ロボットのモジュール化の開発を進めている。(期間:2005~2007年度)

##### (2) その他省庁

省庁名	研究名
総務省	ネットワークロボット技術の研究開発
消防庁	消防・防災ロボットの研究開発
文部科学省	脳型コンピュータやレスキューロボット等の研究開発
農林水産省	果菜類収穫ロボット等の研究開発
国土交通省	IT 施工システムの研究開発

※本報告書は、株式会社富士経済に調査を委託し、日本貿易振興機構(JETRO)がとりまとめたものである。