

ロボットの市場環境と ロボットビジネスセンターにおける取り組み

橋本 康彦

常務執行役員 精密機械カンパニー ロボットビジネスセンター長



まえがき

当社は、1968年6月に産業用ロボット事業を開始して以来、およそ50年にわたってロボットとシステムソリューションの提供を通じて工業化社会の発展に貢献してきた。

ロボットに対する社会の期待は時代と共に変化している。当初は悪環境や重労働からの解放と省人化が使命であったが、今では品質確保の重要なツールにもなっており、より高度な作業の実現が期待されるようになってきた。

当社は、技術・製品開発の継続を通してこの期待に応えている。以下では、ロボット市場を展望し、当社のコアビジネスにおける技術・製品展開と将来の事業拡大に向けた取り組みについて述べる。

1 ロボットの市場環境

(1) 産業用ロボット市場

産業用ロボットの年間販売台数の実績と予想を図1に示す。産業用ロボット市場はここ数年高成長を続けており、2015年の販売台数は25万台を記録した。現在、世界経済は依然不透明な中にあるが、さらに成長は続き、2019年には41万台まで販売台数を伸ばすと予想されている。

地域別にみると、どの地域も堅調に販売台数を伸ばしているが、中国市場の成長が著しい。中国市場における販売台数の伸び率は他地域の2倍以上であり、ロボット市場の牽引役となっている。

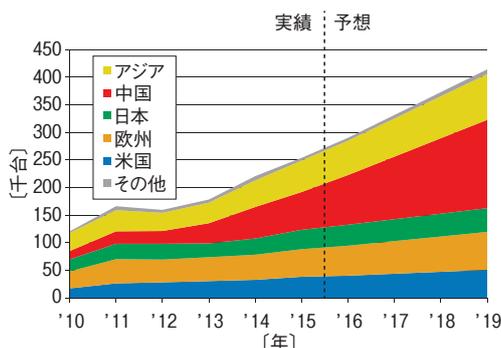


図1 産業用ロボット全世界市場実績と予想
出典：IFR World Robotics 2016

この成長要因はひとえに自動化意欲の高まりである。少子高齢化による労働力不足や人件費高騰などが動機となっている。また、中国における「中国製造2025」や日本における「ロボット新戦略」に見られるように、製造業の国際競争力を強化する各国の政策もこれを後押ししている。

(2) 市場の広がり

このように成長著しいロボット市場であるが、これはロボットが適用分野を広げてきた結果でもある。

従来、ロボットは自動車産業を中心に発展してきたが、近年は他の産業でも需要が増加している。電気・電子産業は自動車産業に次ぐ需要先となっており、金属や機械、生活用品、さらには食品にまで広がりを見せている。さまざまな業界の要求に応え、新しい技術で適用分野を拡大してきたことが、現在のロボット市場の広がりにつながっている。

言い換えれば、ロボットの適用分野の拡大は、市場の成長のためにはなくてはならない重要な課題とも言える。世の中にはロボットによる自動化が進んでいない分野がまだ多く残っている。それぞれの産業が期待する自動化ソリューションを提供し続けることがロボット市場の裾野を広げることとなり、また社会貢献にもつながっていく。

2 当社の技術・製品展開

当社は、産業用ロボットメーカーとしてさまざまな製品を販売している。可搬質量3kgから1,500kgまでの垂直多関節ロボットと多種にわたるクリーンロボットをラインアップ化しており、高性能コントローラと合わせて、幅広い自動化ニーズに対応している。

前章で適用分野の拡大は市場拡大のための重要課題であると述べたが、現在のコアビジネスにおいても適用分野拡大につながるさまざまな取り組みを行っている。次に当社の技術・製品展開における最近の取り組みを紹介する。

(1) 自動車車体組立分野

スポット溶接は、ロボットのボリュームゾーンと言える適用であり、大量のロボットが使われている。ロボットメーカーにとっては売上に占める割合が大きいことから、競

争も激しい。

この分野では、当社は高密度設置によるスポット溶接ラインの合理化と新世代車体構造に対応する接合方法を提案している。以下、それぞれの取り組みについて述べる。

① 高密度設置

自動車車体のスポット溶接工程において、工程あたりのロボット台数を増やすと、工程あたりの溶接点数を増やすことができる。これは工程数の削減とライン長の短縮につながり、設備投資抑制とライン運用費削減に貢献することから、顧客にとってのメリットは大きい。

これを訴求する当社のロボットが「BXシリーズ」である。溶接ガンに必要なケーブルやホース類を完全内蔵したこととスリム化を追求して設置スペースの縮小を進めたことを特長とする。ケーブルなどの内蔵は上部アーム周りの干渉エリアを削減し、スリムな腰回りはロボット設置間隔を小さくする。顧客は「BXシリーズ」の豊富なラインアップから適用にあったアームを選択することで、図2のような密集配置の高効率スポット溶接システムを構築できる。

また、当社は高密度設置を進めるための支援ツールの開発にも取り組んでいる。1つの工程に多くのロボットを設置すると、ロボットの位置関係や溶接点配分などの検討が複雑になる。この複雑化した検討課題に対して、質の高い適用案を提供することを目的に密集配置シミュレータの開発を進めている。

② FSJ (フリクションスポット接合)

FSJとは、Friction Spot Joiningの略で、これまでの抵抗溶接に代わり摩擦熱を利用して金属をスポット接合する当社独自の技術である。すでにアルミニウム合金の接合において実用化されており、自動車車体の組立工程などにロボットシステムが導入されている。

現在、当社はこの技術を超高張力鋼や異種材料の接合に導入すべく開発を進めている。自動車業界は環境

問題を契機とした車体軽量化に取り組んでおり、超高張力鋼の利用拡大やマルチマテリアル化が検討されている。超高張力鋼や異種材料の接合は難易度が高く、必要な強度と生産性を確保する接合方法が求められている。

当社はこれに「FSJロボットシステム」(図3)を提案しており、各材料に応じた接合プロセスの開発を進めている。

(2) 塗装分野

塗装作業は3K(きつい、汚い、危険)作業であり、ロボット化が強く望まれる。当社は、豊富な経験に基づくシステムエンジニアリングを強みにしており、さまざまなワークに対応する塗装システムを提供している。

特に最近、訴求しているのが塗装ブースの小型化である。塗装工程で最もエネルギーを必要とするのは塗装ブースの吸排気であるため、顧客にとってエネルギーコストの低減が大きなメリットとなる。自動車塗装向けのロボット「KJ264」は、この訴求を推し進める。軽量化やスリム化そしてメンテナンス性を追求しており、壁掛けまたは棚置きで設置すると、ロボットのライン方向配置間隔やブース壁まわりの干渉エリアを縮小できる。自動車外板塗装の場合、当社従来機比でブース面積が約35%まで縮小可能となる(図4)。

(3) 半導体分野

クリーンロボットは半導体製造装置に組み込まれ、装置内のウエハ搬送に使用される。当社は、1997年にこの分野へ本格参入して以来、多くの装置に適合するクリーンロボットを開発し、トップシェアを取るまで成長してきた。

図5は当社クリーンロボットのラインアップで核となる水平多関節ロボット「NTシリーズ」である。走行軸なしで2FOUP*から4FOUP*までのEFEM**に対応できることを最大の特長としており、コモンプラットフォームと位置づ

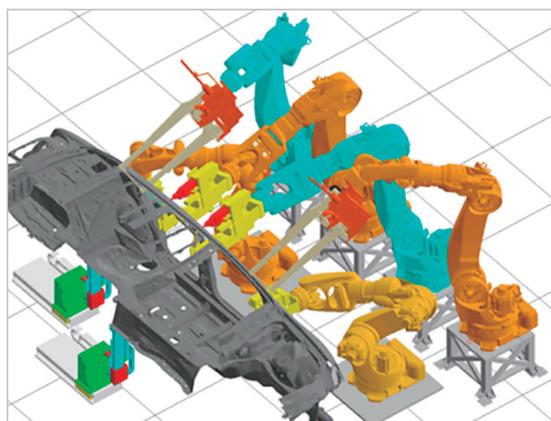


図2 密集配置の例(「BXシリーズ」を片側6台配置した例)



図3 「FSJロボットシステム」

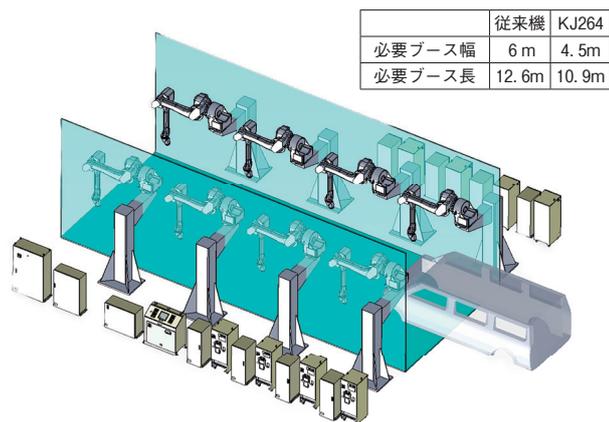


図4 「KJ264」による外板塗装密集配置レイアウト



図5 「NTシリーズ」

けている。これに顧客の多様な搬送ニーズに合わせたハンドやセンサを用意し、パッケージ化して個別のニーズに対応している。

このロボットの設計思想は、他の機種にも生かされている。コンパクトな外形と広い動作範囲の両立、高速・高精度搬送を実現するアーム、そして自動教示・自己診断・衝突検知などの高付加価値を「NTシリーズ」以降の製品にも引き継いでおり、顧客から高い評価をいただいている。

* FOUP：ウエハの搬送容器

** EFEM：半導体製造装置内の各工程間で受け渡しを行うモジュール

(4) ロボットコントローラ

ロボットの適用分野拡大のための取り組みにおいてコントローラの占める役割は大きい。ロボットは、コントローラに実装されたソフトウェアによる指令に基づいて、周辺機器との通信、操作者とのコミュニケーション、そして必要な作業動作を行う。顧客の適用ニーズに対応する機能を機器インターフェースとソフトウェアという形でコントローラに実装し続けることが、適用分野の拡大につながる。

当社のコントローラは、最新のハードウェア技術でこれに込めている。多機能化や高性能化のために複雑化したソ



図6 新型コントローラ（国内仕様）

フトウェアの高速処理を最新の高速CPUが可能にしている。また、フィールドバスや高速イーサネットそしてBluetoothなどへの対応は、顧客のニーズに合ったシステム構築やタブレットを利用した操作系のような新しいヒューマンマシンインターフェースの実現に寄与している。

図6は2016年から2017年にかけて製品化した最新のコントローラで、前述の特長をクラス最小の筐体にパッケージングしており、顧客より高い評価をいただいている。

3 将来に向けた取り組み

ロボット市場の広がり、期待される分野に新技術の投入があつて初めて成し遂げられる。市場では、IoT技術の活用と改正された安全規格に対応した人共存・協調ロボットが最近クローズアップされており、さまざまな試みが活発に行われている。

当社においても、これらは将来に向けた分野と位置づけており、さまざまな取り組みを展開している。次にIoT技術を活用したサービス、人共存型双腕スカラロボット「duAro」、そして産業用を超えたまったく新しい分野となる医療用ロボットへの取り組みについて述べる。

(1) IoT技術を活用したサービス

産業界では、生産性向上と競争力強化を目的として、IoT技術を活用したさまざまな取り組みが行われている。ものがインターネットにつながるにより、ものづくりと情報分析の融合が進むことから、ものづくりに大きな変革をもたらすものとして期待されている。

当社は、このIoT技術をロボットのメンテナンスサービスに活用している。ロボット設備のダウンタイムゼロとライフサイクルコスト低減は顧客にとって大きな関心事である。これに対応するため、当社の販売する先進的メンテナンスサービス「K-COMMIT」の機能として、稼働中のロボットの遠隔監視と故障予知をインターネットを介して行う「TREND Manager」を提供している。

「TREND Manager」は稼働時のロボットの状態をリアルタイムで監視し、故障予知を行う。ロボットの状態を定

量化して管理し、他の点検結果と合わせて、最適なメンテナンス周期および内容を判断する情報を提供する。

(2) 人共存型双腕スカラロボット「duAro」

ロボットの安全性を定めたISO規格が制定・改正されたことに伴い、市場では人共存・協調ロボットとしてさまざまな提案がなされている。ロボットによる完全自動化を必須の要件とせず、人が得意なところは人、ロボットが得意なところはロボットがそれぞれ担当し、作業空間と作業を共有しながら生産性を高めていく試みが始まっている。

当社はこの試みの一つとして、人共存型双腕スカラロボット「duAro」を開発し、さまざまな提案を行っている(図7)。「duAro」は「easy to use」,「人とロボットの共存と協調」をコンセプトとした人サイズの双腕ロボットであり、人の作業を簡単に置き換えることができる。

「duAro」のアームはコントローラ内蔵の台車に取り付けられており、既設ラインを変更することなく人の働いていた場所に導入できる。また、ダイレクトティーチ機能とタブレットによる簡単な操作により設置から稼働までの準備期間を最小限にし、ロボットと人が共存するラインを短時間で構築できる。

「duAro」はこのように設置や稼働までの教示・調整が簡単にできることから、顧客のロボット導入に対するハードルを押し下げる。製品のライフサイクルが短い製品や季節商品のように繁閑差が大きい製品など、従来はロボット化に躊躇していた用途にも効果が期待できる。

当社は、人とロボットの共存・協調を社会の要求に応える重要な技術ととらえ、さらに発展させるべく研究を重ねている。「duAro」を突破口にして、この共存・協調技術を高め、ロボットの裾野を広げていきたいと考えている。



図7 人共存型双腕スカラロボット「duAro」



図8 ロボット手術台「Vercia SOT-100」(メディカロイド社)



図9 手術支援ロボットのイメージ

(3) 医療用ロボットへの挑戦

当社は新しい時代に向け、医療用ロボットにも取り組んでいる。来たる高齢化社会を支える事業と位置づけ、2013年にシスメックス株式会社様と合弁で医療用ロボット事業会社となる株式会社メディカロイドを設立した。

事業化ターゲットは大きく分けて2つある。

一つは、アプライドロボットと呼ぶ産業用ロボットの技術を応用した製品である。医療に転用できるロボット技術は多く、技術とニーズが合致すれば医療の進歩に大きく貢献する。2016年度に製品化したハイブリッド手術室用ロボット手術台はその一例である(図8)。駆動部の機構やその動作制御にロボットの技術が使われており、患者の位置や姿勢を自由に設定できる。

もう一つは、手術支援ロボットである(図9)。手術時の鉗子や内視鏡などの器具操作にかかる医師の負担を軽減するとともに、手術時間の短縮を図ることで患者の負担を軽減する。高い安全性と医師の感覚を精密に再現する機構と制御そして操作系が求められ、2019年の製品化に向けて開発を進めている。

あ と が き

これまでのロボット市場は、人の代わりとなる産業用ロボットをベースに発展してきた。そして今、人とロボットの共存・協調に代表される新技術の実用化により、さらなる発展が期待されている。今後もこれらの開発を着実に進めることで、顧客や社会のニーズに応え続けていく。