

ロボット

【要約】

- 2019年の産業用ロボット(以下、ロボット)のグローバル需要及び国内需要は、主要ユーザー産業である自動車や通信機器、半導体関連での投資一巡に加え、米中貿易摩擦や Brexit の長期化などを背景に、ユーザー企業の設備投資には手控えの動きが見られ、前年対比減少する見通しである。2020年は、更新投資に加え、半導体関連での設備投資の回復やスマホの5G 対応へのモデルチェンジに伴う投資の増加、自動車部品・電子部品・金属加工分野におけるユーザーの裾野拡大に伴い、グローバル需要及び国内需要ともに回復すると予想する。
- 2024年のグローバル需要は、ロボットの導入余地が依然大きい中国に加え、インドやベトナムなどのアジア諸国における自動車・電機電子産業の発展に伴い、中期的に拡大すると見込む。内需は、更新投資や、金属・プラスチック加工など従来相対的にロボット活用が進んでいなかった分野でロボットの導入が見込まれるものの、自動車・電機電子産業の海外現地生産が進展しており、緩やかな拡大にとどまる見通しである。
- 日系ロボットメーカーは、今後のプレゼンス拡大に向けて、自動車や電機の大手ユーザー向けロボットといった従来領域の死守に加え、中堅・中小ユーザーへの訴求、食品加工や製薬など従来ほとんどロボット活用が進んでいなかった分野における用途開拓が求められる。
- 日系ロボットメーカーの採るべき戦略方向性は、①従来領域での、主要ユーザーに対するカスタマイズ開発とコスト低減、②新規市場の開拓に向けては、ティーチングレスへの取り組みや周辺機器との連携性向上といった「SIer に寄り添ったロボットシステムの開発」、③他社製機器を含む生産設備全体を提案していく「エンジニアリング提案型事業」の創出が考えられる。日系ロボットメーカーは、生産設備全体の設計・構築に関するノウハウを持つエンジニアリング企業やユーザー企業、工作機械メーカーとの協業といった外部リソースの活用を進め、従来とは異なる事業モデルを打ち出し、新規市場を自ら創出することに期待したい。

I. 需給動向

【図表 11-1】需給動向と見通し（金額ベース）

	指標	2018年 (実績)	2019年 (見込)	2020年 (予想)	2024年 (予想)	CAGR 2019-2024
グローバル需要	億ドル	165	138	166	217	-
	前年比増減率(%)	+1.2%	▲16.3%	+20.5%	-	+9.5%
国内需要	億円	2,733	2,680	2,774	3,275	-
	前年比増減率(%)	+11.0%	▲1.9%	+3.5%	-	+4.1%
輸出	億円	6,590	5,599	6,552	7,661	-
	前年比増減率(%)	+1.5%	▲15.0%	+17.0%	-	+6.5%
輸入	億円	76	92	78	88	-
	前年比増減率(%)	+40.1%	+21.4%	▲15.1%	-	▲0.9%
国内生産	億円	9,116	8,188	9,248	10,848	-
	前年比増減率(%)	+3.9%	▲10.2%	+12.9%	-	+5.8%

(出所) グローバル需要: IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成
 国内需要、輸出、国内生産: 日本ロボット工業会統計より、みずほ銀行産業調査部作成
 輸入: 財務省「貿易統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

先行き5年のグローバル・国内需要予測のポイント

- 自動車のグローバル生産台数の伸びは鈍化
- 自動車関連投資は、環境規制対応により新規設備投資が今後見込まれるも、自動車メーカー間の部品・モデル共通化による生産設備への影響には注視が必要
- 半導体関連投資はメモリ市況の回復時期次第
- スマートフォンなどの通信機器は、5G 対応によるモデルチェンジが見込まれるが、グローバルの生産台数は横ばいが続く
- 自動車や通信機器向けの電子部品の搭載量は増加傾向
- 米中貿易摩擦や Brexit の長期化により、ユーザー企業の設備投資の手控えやサプライチェーンの変更の可能性も
- 円高傾向になれば、国内からの輸出が多い日系ロボットメーカーには足かせ

1. グローバル需要 ～足下は後退局面に転ずるも、中期的には緩やかに拡大する見通し

【図表 11-2】グローバル需要の内訳（金額ベース）

（億ドル）	指標	2018年 （実績）	2019年 （見込）	2020年 （予想）	2024年 （予想）	CAGR 2019-2024
グローバル需要	北米	25	23	25	34	-
	前年比増減率(%)	+0.0%	▲8.4%	+7.9%	-	+7.9%
	欧州	43	36	38	54	-
	前年比増減率(%)	+13.6%	▲15.3%	+6.2%	-	+8.5%
	中国	54	39	56	75	-
	前年比増減率(%)	+20.6%	▲28.0%	+44.3%	-	+14.0%
	その他(含日本)	43	40	47	54	-
	前年比増減率(%)	▲22.3%	▲7.2%	+17.3%	-	+6.2%

(注)その他には販売相手国不明を含む

(出所)IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

① グローバル市場

ロボットの主要ユーザーは自動車及び電機電子産業

ロボットの二大ユーザー分野は、自動車および電機電子産業であり、ロボットの需要動向は自動車および電機電子産業の設備投資動向に左右される。近年、ロボットの活用が進みつつある、金属加工やプラスチック加工メーカーも、その主な顧客産業は自動車および電機電子産業であり、世界のロボット需要の多くがこの二大ユーザー産業に由来したものとなっている。

ロボット市場は中国市況に左右される

また、地域別に見ると、近年のロボットのグローバル市況は、中国市況により左右される構図にある。これは、中国市場が近年急拡大し、2018年のグローバル需要の約33%を占める世界最大の市場となっていることによる。

2018年のグローバル需要は増加

2018年のグローバル需要は、前年比+1.2%の増加となった。これは、主要地域である欧州・中国・日本で更新投資が進んだほか、半導体製造装置向けクリーンロボットの需要が増加、さらには自動車部品や電子部品、金属加工やプラスチック加工分野で搬送や組立工程向けにロボット導入が進展したことに

よるものである。2017年のグローバル需要の拡大幅と比較して、小幅な増加にとどまったのは、スマートフォンやテレビ向け有機ELディスプレイ関連の特需の剥落や、一部の完成車メーカーで設備投資の端境期にあたったことによる投資手控えがあったことが主な背景である（【図表 11-1、2】）。

2019年のグローバル需要は減少に転ずる

2019年のグローバル需要は減少に転じ、前年比▲16.3%の138億ドルで着地する見込みである。これは、自動車や通信機器、半導体関連で過年度までにロボット更新・導入がおよそ一段落していたことに加え、米中貿易摩擦の激化やBrexitの長期化などを背景に、ユーザー企業の設備投資に手控えの動きが見られ、北米や欧州、中国などの主要地域で足下市場が縮小しているためである。

2020年のグローバル需要は回復する見通し

2020年のグローバル需要は、更新投資に加え、半導体関連での設備投資回復やスマートフォンの5G対応機種へのモデルチェンジに伴う設備投資の増加、ロボット導入余地の大きい中国を中心とした、自動車部品、電子部品、金属加工やプラスチック産業分野のロボットユーザーの裾野拡大を受け、グローバル需要全体では回復する見通しである。

グローバル需要は中期的に拡大

2024年にかけて、自動車および電機電子産業の発展に伴い、グローバル需要は年率+9.5%で増加し、2024年の需要は217億ドルを予想する。需要のけん引役は中国に加え、台湾やインド、ベトナムなどのアジア諸国を想定する。

需要拡大のけん引役は中国

中国市場の動向は、後述するが、労働者の人件費高騰が著しく、従来人手に頼っていた通信機器や家電などの組立工程や搬送工程向けを中心に、ロボット導入ポテンシャルは高い。さらに、「中国製造2025」をはじめとした中国政府による積極的な自動化推進施策の導入もあいまって、今後もロボットの導入拡大が期待される。

中国以外のアジア諸国の需要も拡大傾向

2010年以降、中国以外のアジア諸国のロボット需要も増加傾向にある。これは、インドやインドネシアを中心に自動車の生産台数が増加したことや、ベトナムなどでスマートフォンやFPD関連の投資が増加したことが背景にある。自動車メーカーや電気機械メーカーの海外生産の拡大、サプライチェーンの現地化は今後更に進展すると見込まれ、中国以外のアジア諸国での設備投資は引き続き増加する見通しであり、これを受けたロボット導入ニーズの拡大が期待される。また、足下、米中貿易摩擦の影響により、台資系EMSや中資系家電メーカー、日系電機電子部品メーカーなどでは、中国から他のアジア諸国に生産拠点を移管する動きが見られ、通商問題が長期化する場合には、この生産シフトが本格化し、中国以外のアジア諸国における需要増加を後押しすると考えられる。

他の主要市場でも堅調な需要が見込める

さらに、北米や欧州、日本といった主要先進国においても、自動車部品、金属加工やプラスチック加工といった分野でのロボットユーザーの裾野拡大、食品加工分野での包装や搬送などでのロボットの用途拡大が期待され、市場は中長期的には拡大すると予想される。

以下では、主要地域毎に需要動向を記載する。

② 北米市場

北米は米国を中心としたロボットの一大需要地域である。また、世界最大級の自動車産業集積地であるため、自動車産業向けが需要の約半数を占める。

自動車部品メーカーの需要が拡大

2015年から2018年にかけて、米国では、自動車産業の設備投資が全般的に端境期にあたったほか、自動車の販売市場が息切れを見せた影響により、完成車メーカー向け受注が減少した一方で、品質の安定化・均一化と生産性の向上を企図し、自動車部品メーカーでロボット利用が進み、需要を押し上げた。また、半導体製造装置向けのクリーンロボットが堅調だったほか、生産ラインの自動化が進みつつある金属加工、化学、食品加工関連でハンドリングロボットの利用拡大も寄与し、市場は右肩上がり拡大した（【図表 11-3、4】）。

2019年は減少に転ずる

2019年の北米市場は、前年比▲8.4%の23億ドルで着地すると見込む。完成車メーカーの設備投資の端境期が続くほか、自動車販売市場の減速の影響もあり、自動車部品メーカーの投資が手控えられるほか、半導体製造装置向けのロボット需要がおよそ一巡したことが要因になるとみる。

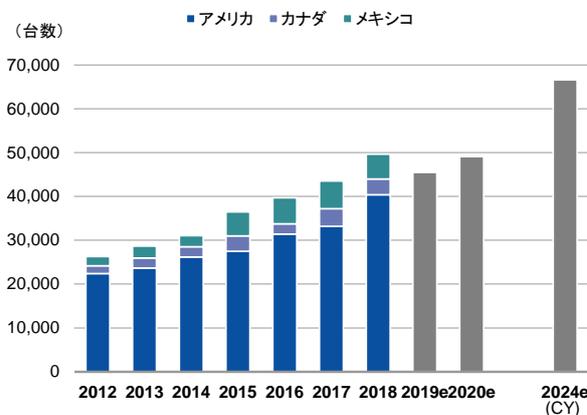
中期的に需要拡大を想定

中期的な北米のロボット需要は、自動車部品・電機電子分野での堅調な更新需要に加え、金属加工やプラスチック加工、食品加工などの分野で大手・中堅ユーザーを中心に生産ラインの自動化が進むと共に、従来相対的にロボット活用が進んでこなかった分野での利用拡大が想定される。2020年は、前年比+7.9%の25億ドルと増加、2024年に向けて北米の需要は年率+7.9%で拡大し、2024年の需要は34億ドルを予想する。

但し、通商問題による影響には留意が必要

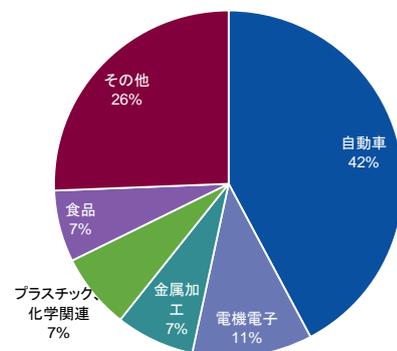
但し、USMCA（United States-Mexico-Canada Agreement）による北米市場への影響に留意が必要である。USMCAについては、トランプ大統領の弾劾調査開始を受け、米国議会の批准時期は不透明になった。この行方次第では、今後、自動車・自動車部品メーカーの投資計画の変更という直接的な影響のほか、通商問題に起因する米国内での自動車販売価格の上昇が米国の自動車市場の冷え込みにつながるおそれもあり、北米市場に影響を及ぼしうる。

【図表 11-3】北米の国別需要推移
（台数ベース）



（出所）IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 11-4】北米のユーザー業界別需要構成
（2018年実績）



（出所）IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

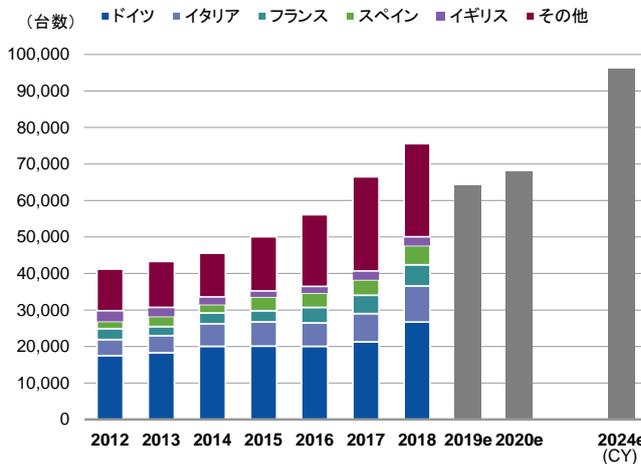
③ 欧州市場

欧州の需要は、他の主要地域と比較すると、相対的に幅広い分野でロボットが利用され、安定成長してきた市場である。但し、足下では、需要全体の約4割を占める自動車産業、とりわけ完成車メーカーの設備投資のタイミングに左右されているといえる（【図表 11-5、6】）。

2018 年はドイツ、フランスを中心に需要拡大

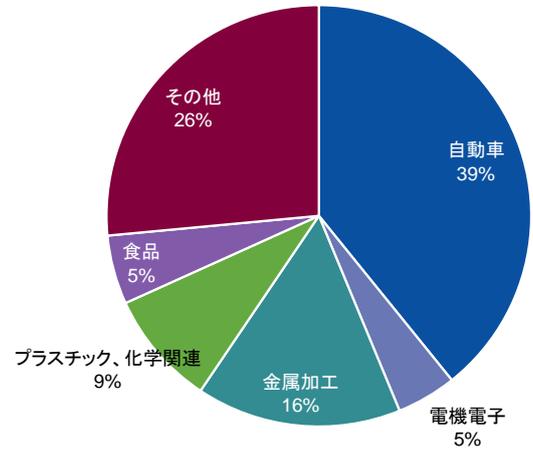
2018 年は、ドイツやフランスを中心に、一部の完成車メーカーおよび自動車部品メーカーが設備投資に伴いロボットの導入・更新を行ったほか、金属加工、プラスチック加工、一般機械といった自動車以外の幅広い分野で、工程間搬送や組立工程などの自動化とそれに伴うロボット導入が進んだことにより、欧州全体としての需要は拡大した。

【図表 11-5】 欧州の国別需要推移
（台数ベース）



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 11-6】 欧州のユーザー業界別需要構成
（2018 年実績）



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

2019 年は減少に転ずる見込み

2019 年は需要は減少に転じ、前年比▲15.3%の 36 億ドルで着地すると見込む。欧州の自動車市場が低調なため、自動車・自動車部品メーカーは設備投資を手控えている。このほか、中国における設備投資減速により、中国に生産設備を多数供給しているドイツで、生産設備向けの金属加工メーカーやプラスチック加工メーカーの設備投資が減少傾向にある。さらに、Brexit 長期化やイタリア、スペイン情勢の先行き不透明さにより、欧州各国の主要産業全般で設備投資見合わせの影響が広がっている。

2024 年に向け拡大トレンドを予想

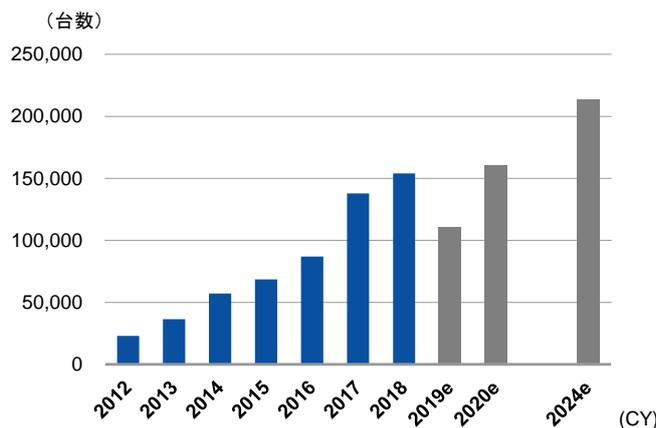
中期的な欧州のロボット需要は、自動車産業を中心とした堅調な更新需要に支えられると共に、金属加工、プラスチック加工、一般機械といった分野における工程間搬送や組立向けにロボット導入が徐々に進むことによって、漸増するとみる。2024 年に向けた欧州の需要は年率+8.5%で拡大し、2024 年の需要は 54 億ドルを予想する（【図表 11-2】）。

④ 中国向け受注

中国は世界最大の市場に

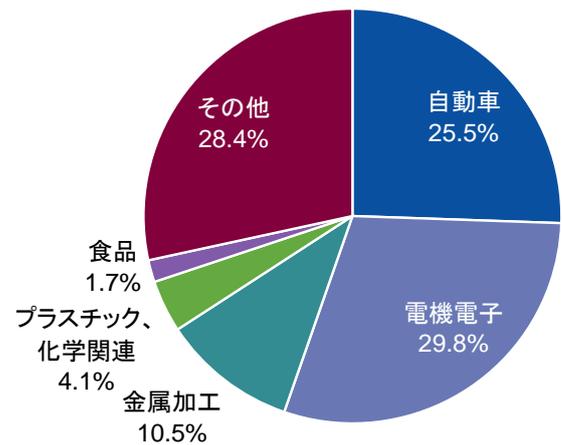
中国は、近年ロボット需要が急拡大しており、足下ではグローバル需要の約33%を占める世界最大の市場となっている（【図表 11-2】）。かつて安価で豊富な労働力を強みとした「世界の工場」が、現在では人件費の高騰に直面し、生産活動への影響が広がっていることから自動化ニーズは増している。それを「中国製造 2025」に基づく政府によるロボットの導入目標の設定や各種支援策が後押ししていることが、近年の急拡大をもたらしている。中国におけるロボットユーザーとしては、近年では電機電子及び金属加工の分野で拡大トレンドにある。2016年以降、とりわけスマートフォンなどの通信機器や家電といった分野で従来人手に頼っていた搬送、組立工程におけるロボット導入が急速に進み、2018年の中国市場は前年比+20.6%の54億ドルと、北米・欧州を大きく上回る市場規模へと成長を遂げている（【図表 11-7、8】）。

【図表 11-7】 中国の需要推移
（台数ベース）



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 11-8】 中国のユーザー業界別需要構成
（2018年実績）



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

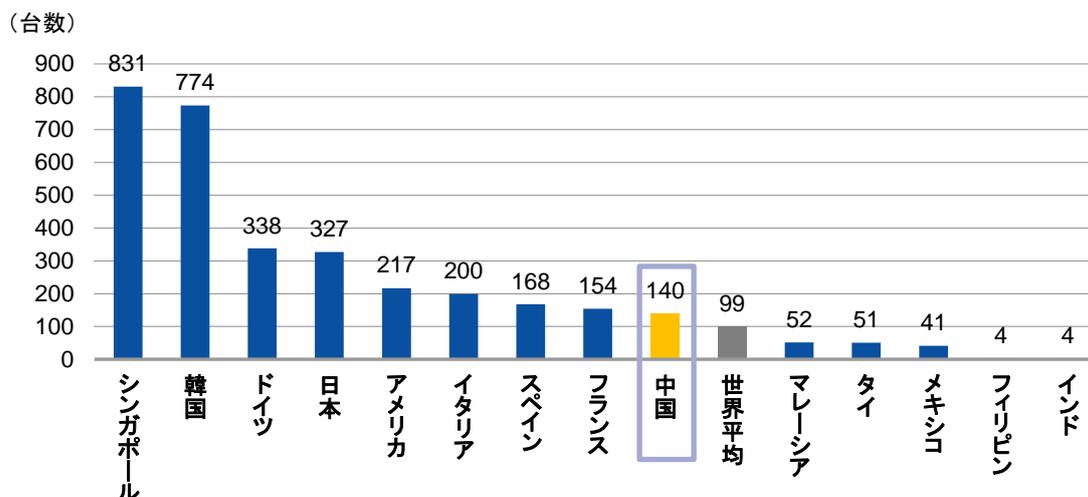
2019年は減少に転ずる見込み

2019年の中国市場は減少に転じ、前年比▲28.0%の39億ドルで着地すると見込む。自動車や通信機器、半導体関連での設備投資が過年度までの好調な市場で消化されていたことに加え、足下の自動車や通信機器などの販売減速および、米中貿易摩擦の影響によるユーザー業種全般での設備投資見合わせが見られることから、受注は減少すると予想する。

中期的には拡大を予想

但し、中国の製造業におけるロボット利用は、従業員あたりのロボット導入台数では、いまだ日米欧との比較において低い水準にある（【図表 11-9】）。中期的な中国のロボット需要は、この潜在需要が顕在化していくことで自動車部品、電機電子、金属加工といった分野のユーザー産業を中心に拡大が期待される（【図表 11-7、8】）。2024年に向けて、中国の需要は年率+4.0%で拡大し、2024年の需要は75億ドルと今後更なる成長を予想する（【図表 11-2】）。

【図表 11-9】 製造業労働者 1 万人あたりの各国ロボット導入台数比較(2018 年)



(出所)IFR, World Robotics Industrial Robot 2019 より、みずほ銀行産業調査部作成

KUKA の買収は市場拡大を後押しすると期待

尚、中国には世界的に有力なロボットメーカーが存在しなかったため、需要の大宗は欧州および日本からの輸入に依存していた。しかしながら、2016 年に総合家電メーカーの美的集団が、ロボットにおいて世界四大メーカーの一つであるドイツの KUKA を買収した¹。買収後、美的集団は自社内の製造現場における自動化を進めており、そこで自動化事例を蓄積中である。今後、蓄積した自動化ノウハウを活かし、他の家電メーカーへの外販が進めば、家電組立等の中国では比較的新しい領域でのロボット需要の増加が見込まれる。

中資系メーカーによるロボット国産化も市場拡大を後押しすると予想

さらに、中国政府の支援策により、中資系ロボットメーカーや中資系ロボット Sier によるロボット開発・国産化が盛んである。現状、KUKA を除く、中資系ロボットメーカーは、中国地場ユーザーの需要が大きい直交ロボットやスカラロボット(水平多関節ロボット)、小型多関節ロボットを開発している。これらのロボットの制御性能や耐久性能は日系・欧州系メーカーのものに比べると劣後しているものの、補助金などを背景に価格競争力が高く、主に電機電子や食品加工分野の中国地場ユーザーが搬送工程で採用している。中資系メーカー製のロボットは搬送工程の中でも精度の高さが求められない領域での活用が中心で、日系・欧州系メーカー製のロボットは組立工程やねじ締め工程などでの活用が中心となっており、およそ棲み分けが効いている構造となっている。こうした状況は、従来、日系・欧州系メーカー製に代表されるハイエンドロボットの導入が価格がネックで進んでいなかった搬送工程において、ロボット導入を加速させ、長期的に市場拡大をさらに後押しすると考えられる。

但し、米中貿易摩擦の動向に留意

但し、米中貿易摩擦の行方には今後も留意が必要である。現在の米政権による相次ぐ対中貿易関税賦課により、自動車や通信機器、家電などのユーザー産業では、サプライチェーン見直しを検討する動きが広がっている。一部のユーザー企業は、既に中国における生産能力の一部を他国に移管しており、イ

¹ 詳細は、みずほ銀行「II-11. ロボット 一魅力的な市場は、同時に強力な競合企業を育て得る土壌 -」『みずほ産業調査 55 号 中国経済・産業の構造変化がもたらす「脅威」と「機会」 - 日本産業・企業はどう向き合うべきか -』(2016 年 9 月 29 日)をご参照。

ンドやベトナムといった中国以外の生産能力を拡充している。今後、米中貿易摩擦が長引けば、ユーザー企業がこのような動きを加速すると考えられ、中国向け受注にネガティブな影響を及ぼすと懸念される。

2. 国内需要 ～足下、後退局面に転ずるも、中長期的には緩やかに拡大する見通し

【図表 11-10】国内需要の内訳(金額ベース)

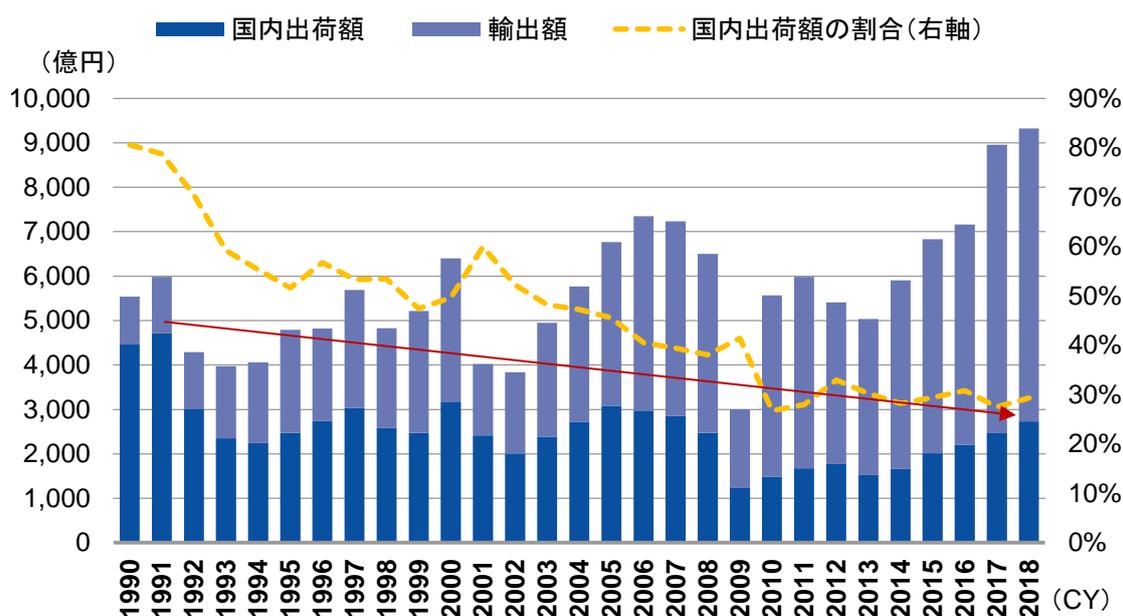
(億円)	指標	2018年 (実績)	2019年 (見込)	2020年 (予想)	2024年 (予想)	CAGR 2019-2024
国内需要	自動車	765	814	776	898	-
	前年比増減率(%)	+17.0%	+6.4%	▲4.6%	-	+2.0%
	電機電子	1,010	887	1,025	1,210	-
	前年比増減率(%)	+3.3%	▲12.1%	+15.5%	-	+6.4%
	その他	959	979	973	1,167	-
	前年比増減率(%)	+15.3%	+2.1%	▲0.6%	-	+3.6%

(出所)日本ロボット工業会 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

内需の過去トレンドはユーザーの生産移転による縮小

国内においてもロボットの二大ユーザー分野は、自動車および電機電子産業である(【図表 11-10】)。1990年以降、自動車および電機電子産業の日系メーカーは、国内製造拠点の海外移転、海外現地生産の拡大を進めたが、これを受けてロボットの国内出荷額(内需)は長期トレンドとしては縮小してきた。結果として、ロボット産業の国内出荷額(内需)が総出荷額(国内出荷額+輸出額)に占める割合は、1990年以降漸減している(【図表 11-11】)。

【図表 11-11】国内出荷額・輸出額の推移



(出所)日本ロボット工業会 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

近年は人手不足を背景に新たな分野での内需拡大が見られる

但し近年、特に2014年以降、国内需要は増加トレンドにあり、過去の長期トレンドとは異なる動きをみせている。その要因としては、人手不足を背景に、①生産性向上設備投資促進税制等の優遇策の施行により、自動車部品や金属加工といった分野のユーザーでロボット導入が進んだこと、②いわゆる80W規制の緩和²により、人と協働できるロボット（以下、協働型ロボット³）が上市され、ロボットの用途と適用分野が一部で広がったことが挙げられる。

2018年は、ロボットユーザーの裾野の拡がりに伴い、需要拡大

2018年のロボットの国内需要は、2,733億円と、前年比+11.0%の増加となった（【図表11-1】）。2018年は、完成車メーカーの設備投資の端境期にあたり、完成車メーカー向けの受注が低調であったが、自動車部品メーカーにおける溶接・搬送工程等の自動化の進行により、自動車産業全体では前年比+17.0%と増加を堅持した。電機電子産業では半導体向けクリーンロボットや電子部品の樹脂成形加工向けロボットの需要増加により、前年比+3.3%増加した。その他の産業では、金属加工、プラスチック加工の一部ユーザーで自動化が進み、前年比+15.3%増加した。

2019年は減少に転ずる見込み

2019年の内需は、前年比▲1.9%の2,680億円と小幅な減少を予想する。2019年は、一部完成車メーカーでの大型設備投資案件や自動車部品メーカーでの自動化の進展が見込まれるものの、通信機器や半導体関連での投資一巡に加え、米中貿易摩擦や日米通商交渉などを背景としたユーザー企業の設備投資マインドの減退が見られ、全体としては前年比微減となる見通しである。

補助金、税優遇は引き締め傾向

補助金制度・税制面では、「ものづくり・商業・サービス経営力向上支援補助金（ものづくり補助金）」が、従来異なる補助金制度であった「小規模事業者持続化補助金」や「サービス等生産性向上IT導入支援事業（IT導入補助金）」と統合され、補助金全体額が前年比520億円減少しており、補助金・税優遇が国内需要を喚起するには至らないとみる。

なお、2019年10月の消費税増税に関しては、ロボットの駆け込み需要はみられなかったことから、増税による国内需要への一過性の影響は限定的とみる。

2020年は需要が回復する見通し

2020年においては、自動車や通信機器の販売鈍化といったマイナス要素を背景に、自動車や電機電子といった主要産業で大型投資が見込めない一方、更新投資や半導体関連の設備投資回復をはじめ、自動車部品や電子部品、金属加工、プラスチック加工といった産業におけるロボットユーザーの裾野拡大を受け、2020年の需要は前年比+3.5%の2,774億円と、全体で小幅に回復する見通しである。

2024年に向け拡大トレンドを予想

2024年に向けて内需は年率+4.1%で拡大し、2024年の内需は3,275億円を予想する。国内では主要ユーザー業種である自動車・電機メーカーの海外現地生産拡大のトレンドは変わらず、同産業向けの減少が見込まれるも、半導体向けロボット需要の拡大や、主要産業以外の金属加工、食品加工、プラス

² 2013年12月、労働安全衛生規則第150条の4の解釈変更により、一定の安全対策が講じられていれば、ロボットの周囲に物理的な安全柵を設置することが不要になった。

³ Collaborative Robot (Co-bot)。具体的な安全対策の手法は様々で、人を検知して緩やかに回避もしくは停止する機能、柔らかな外装材、挟み込み事故が起きにくい関節角度、仮に人と衝突しても大きな衝撃を与えない程度の重量と動作速度等がある。

チック加工で自動化ニーズ拡大が見込まれ、ロボットの需要拡大が見込まれる。

ロボットの用途拡大に向け、実証実験が行われている

また、2015 年以降、経済産業省の提唱したロボット新戦略⁴を背景に、農水産物の加工やバイオメディカル分野での実験作業など、多様な分野でロボット導入を後押しする実証事業が積極的に行われている。こうした実証事業において、ロボット導入によるユーザーメリットがしっかりと確認され、同分野に特化した Sler の育成が進展すれば、長期的な観点で、ロボット導入が広がっていくことが期待される。

3. 生産 ～海外現地生産の進展を踏まえても、国内生産は緩やかな増加を見込む

【図表 11-12】ロボットの国内生産額・生産台数推移

	指標	2018年 (実績)	2019年 (見込)	2020年 (予想)	2024年 (予想)	CAGR 2019-2024
国内生産	億円	9,116	8,188	9,248	10,848	-
	前年比増減率(%)	+3.9%	▲10.2%	+12.9%	-	+5.8%
	台数(千台)	240	221	262	308	-
	前年比増減率(%)	+2.7%	▲7.9%	+18.6%	-	+6.8%

(出所) 日本ロボット工業会 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

2019 年は、足下の受注減少に伴い、減少に転ずる見込み

2018 年のロボットの国内生産は、内外需双方の増加により、9,116 億円と前年比+3.9%の増加となった。2019 年の国内生産は、内外需双方の減少に伴い、8,188 億円と前年比▲10.2%の減少を見込む。また、2020 年は、内外需ともに回復が見込まれ、前年比+12.9%と増加すると予想する。

中期的には、緩やかな拡大を予想

2024 年に向けた国内生産は、内外需ともに中期的に拡大が見込まれる一方、日系産業用ロボットメーカー各社が中国をはじめとした主要需要地における海外拠点の生産能力増強に取り組んでいることを勘案し、年率+5.8%と緩やかに拡大し、2024 年の国内生産は 1 兆 848 億円を予想する。

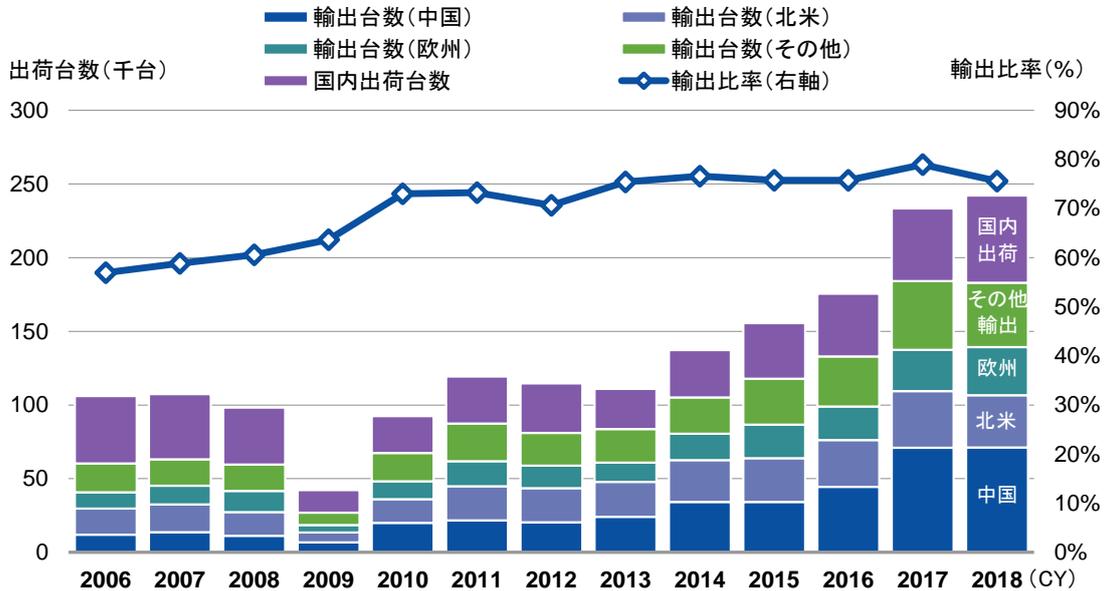
4. 輸出 ～海外需要が増加する一方、現地生産の進展により、中期的な伸率は緩やかに

主要輸出先は中国

日本のロボット産業は、長期トレンドとしては、メインユーザーである日系自動車・電機電子メーカーの海外移転による内需縮小と外需拡大の双方が相まって輸出型産業となっている(【図表 11-13】)。近年のトレンドとしては、中国市場の拡大に伴い、同市場向けのロボットの輸出が拡大している。中国向けの輸出が輸出台数全体に占める割合は、2012 年時点で約 25%であったが、2018 年時点で輸出台数全体の約 4 割と大幅に増加した。

⁴ 2015 年 1 月公表。重点 5 分野の一つである「ものづくり分野」において、自動車・電機電子以外(特に食品、医薬品、化粧品等)へのロボットの導入や中堅中小企業への普及促進を掲げている。

【図表 11-13】 地域別出荷台数の推移と輸出比率



(出所) 日本ロボット工業会 HP より、みずほ銀行産業調査部作成

中期的には現地生産の進展を踏まえ緩やかな拡大を予想

2018年のロボットの輸出は、前年比+1.5%増加の6,590億円と、2014年以降の増加率と比較して小幅にとどまった。これは、中国市場の成長鈍化および日系ロボットメーカーの海外生産の進展の影響が大きい。2019年は、前年比▲15.0%の5,599億円と、中国をはじめ、北米、欧州などの主要地域におけるロボット市場の減速によって輸出減少を見込む。中期的には、前述した海外市場の拡大、および日系ロボットメーカーの現地生産の進展を踏まえ、2024年に向けた輸出は年率+6.5%で拡大し、2024年の輸出は7,661億円を予想する(【図表 11-1】)。

5. 輸入 ～内需に占める割合はわずか。但し、海外メーカーの新規参入動向には留意

【図表 11-14】 輸入見通し

	指標	2018年 (実績)	2019年 (見込)	2020年 (予想)	2024年 (予想)	CAGR 2019-2024
輸入	億円	76	92	78	88	-
	前年比増減率 (%)	+40.1%	+21.4%	▲15.1%	-	▲0.9%
	台数 (台)	3,546	4,884	3,723	4,526	-
	前年比増減率 (%)	+50.1%	+37.7%	▲23.8%	-	▲1.5%

(出所) 財務省「貿易統計」より、みずほ銀行産業調査部作成

輸入が内需に占める割合は僅か

ロボットの輸入は、金額・台数とも内需の1割にも満たない(【図表 11-1, 14】)規模である。ロボットは、ハードウェア単独ではいわば半製品であり、ユーザーの生産ラインに組み込まれて初めて完成品となる⁵。したがって、生産ライン

⁵ ロボットをユーザーの生産ラインに組み込み、ハードウェア・ソフトウェアの両面から動作できる状態にすること。「(ロボットの)シ

を大きく変更するタイミングでない限り、一般的にスイッチングコストは高い。また、ロボットの主要ユーザーである自動車・電機電子メーカーの国内生産ライン新設機会はもはや限定的と考えられる。さらに、日系産業用ロボットメーカーはそれぞれ新たな分野の内需をターゲットとしたロボット開発を積極的に行っている。これらを勘案すれば、短期・中期的に輸入規模の大きな変動は想定し難く、2024年の輸入額は88億円と予想する。

中期的に変化があるとすればローエンド分野

但し、国内におけるロボットの用途拡大の方向性と海外企業の新規参入動向、特にローエンド分野での動向には留意が必要であろう。ロボットの用途拡大に伴い、ローエンドかつ低価格なロボットで足りる分野が発見され、その市場を巧みに捉えて日本市場を開拓する海外企業が出現した場合には、輸入の構造が変化することが考えられる。

II. 日本企業に求められる戦略方向性

1. 日本企業のプレゼンス方向性と課題

海外需要は増加する一方、国内需要は減少する見通し

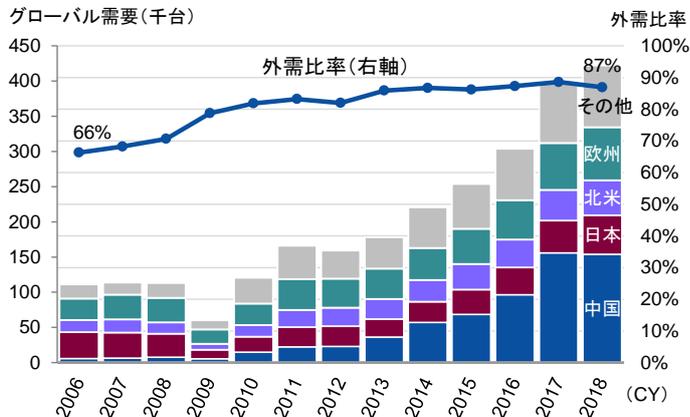
日系ロボットメーカーの強みは、遡れば1960年代からの長きにわたり、国内大手の自動車・自動車部品メーカーや電機・電子部品メーカーなどの厳しい要求に対して培ってきた技術力である。この技術力とは、ロボットのハードウェアとソフトウェアの双方を統合し、複雑な動作を行う多軸制御や精度の高い位置決め、生産現場での耐久性などに優れたロボットを開発設計・製造する総合的な力を指している。

拡大する外需を商機としている

日系ロボットメーカーは、その強みを活かし、拡大する海外市場を取り込んできた。2006年以降のロボットのグローバル需要は、中国を中心とした海外市場で拡大し、2006年のグローバル需要に占める外需の比率は66.3%であったが、2018年時点では86.9%と上昇している（【図表 11-15】）。それでも、日系ロボットメーカーは、早期に中国をはじめとした海外市場の開拓を進めたことで、2018年時点でも外需に占める日系メーカー製ロボットの割合は6割超を誇り、海外市場においても高いプレゼンスを維持できている（【図表 11-16】）。

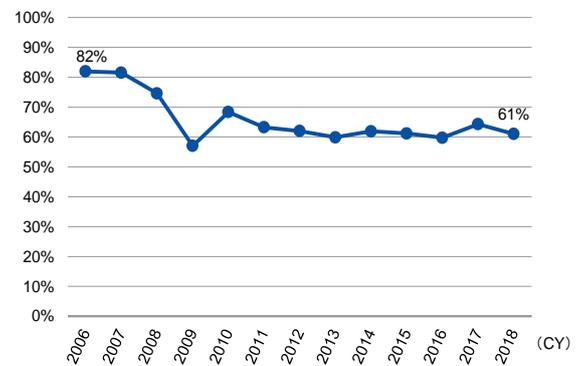
システムインテグレーションと呼ばれ、その担い手は「(ロボットの)SIer」と呼ばれる(情報システム分野のSIerとは異なる)。

【図表 11-15】産業用ロボットのグローバル需要



(注) 外需比率は(グローバル需要－内需)÷グローバル需要で算出(出所)IFR, World Robotics Industrial Robot 2019、日本ロボット工業会統計より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 11-16】外需における日系ロボットメーカーの生産台数シェア



(注) 日系占有率は(輸出+海外生産)÷外需で算出(出所)IFR, World Robotics Industrial Robot 2019、日本ロボット工業会統計より、みずほ銀行産業調査部作成

**既存領域の死守
および新規市場
の開拓が重要**

但し、中長期的には、日系ロボットメーカーの主要ユーザー業種である自動車や電気機械(半導体を除く)のグローバル生産量の大幅増加が見込めない中、日系ロボットメーカーのプレゼンス向上には、(1)既存領域におけるシェアの維持、(2)自動車・電機電子以外の分野における自動化ニーズ開拓、(3)中堅中小企業へのロボット訴求が必要となる。

**生産性向上は製
造業企業各社の
共通の課題**

現在、人口動態の変化やそれに起因する人件費の高騰、マスカタマイゼーションの進展といったマクロ動向を背景に、自動車および電機電子以外の幅広い業種の製造業企業において、生産性向上が経営課題の一つとなっている。

これに対し、ロボットは、特定動作の反復、正確性の高い作業精度、単調作業での一定速度保持、24時間動作可能、サイズ・重量・危険度問わず作業可能といった特徴を有し、前述の課題の解決策の一つとして注目されている。

**自動車や電機電
子以外の分野で
のロボット活用が
進んでいない**

但し、ロボットユーザーは、現状、自動車・自動車部品、電機・電子部品、半導体産業の大手メーカーがほとんどを占めており、中堅・中小企業や三品産業(食品、医薬品、化粧品)といった従来のユーザー業種以外の分野でのロボット活用が進んでいないのが現状である。

この背景には大きく三つの課題が挙げられる。それは、①ロボットの機能自体に起因するもの、②ロボット Sier の供給力不足、③中堅・中小企業の設定投資余力の限界がある。

**①ロボットの機能
自体が多品種少
量・変種変量生
産に適合しない**

①については、生産ラインへのロボット導入に際しては、周辺機器との連携性や干渉、ワークの掴み方や搬送の仕方、ロボットアームにかかる応力、タクトタイムなど様々な条件を鑑みながら、ロボットにティーチングを行う必要がある。家電などのコンシューマー向け製品や、化粧品や医薬品など多品種少量あるいは変種変量生産にロボットを活用する場合、頻繁にワークやラインが変更さ

れ、その度にロボットに再ティーチングが必要になるという課題や、不定形で硬さも一つ一つ異なる物の取り扱いにロボットが対処しなければならないといった課題があるため、ロボットの導入が進んでいない。

画像認識技術や AI 技術を駆使するも、多くの課題を抱えている

この課題に対し、ロボットメーカーやハンドなどの周辺機器メーカーは、2D や 3D の画像認識技術や AI 技術を活用し、各ワークの掴むべき場所や最適な掴み方、動作プログラムを自動生成し、ロボットにティーチングするような機能を開発したり、不定形で硬さも一つ一つ異なる物を掴めるようなハンドの開発も進めている。しかし、現状では、光反射の影響により半透明の素材や金属のワークをうまく認識できない、大量のデータセットが必要、タクトタイムが遅い、人件費対比トータルコストが高くなるといった多くの課題を抱えている。

②ロボット Sier の供給力不足

②については、一般機械や金属加工、医薬品、食品加工へのロボット導入にあたっては単にロボットを導入すればよいというわけではなく、導入後のユーザーのコストメリットを追及するためには、ユーザーの生産ライン全体を見直さなければならないケースが多い。しかし、これらの分野はロボットの導入や使用に不慣れなユーザーが多く、そのようなユーザーへのロボット導入では、ロボット Sier の役割が極めて重要となるが、国内をはじめ、新興国市場においてもロボット Sier の供給量が足りていないという課題がある。また、ロボットのシステムインテグレーションは労働集約的な特質も有することから、ロボット Sier は大手・中堅ユーザーの製造現場における、ある程度規模の大きい自動化案件を選好受注する傾向にある。これらの背景からすると、仮に自動化ニーズの強いユーザーであっても、案件規模が小さければ、ロボット導入は進みにくい。

ロボット Sier の支援・育成には時間を要す

この課題に対し、日本や中国をはじめ、タイなどの各国政府はロボット Sier の支援・育成政策を打ち出している。ただ、周辺機器も含めた製造ラインの知識のほか、システム仕様の提案力、サービス体制の構築など様々なノウハウが必要であり、ロボット Sier の支援・育成には時間を要す。

③中堅・中小企業の設備投資余力の限界

③については、例えば、食材の容器詰め工程にロボットを導入する場合、各費用はシステムの要求精度や複雑さで異なるものの、ロボット本体 10 台分が約 4,000 万円、ハンドやビジョンカメラなどロボット関連装置が約 4,000 万円、補助装置などのロボット周辺機器で約 6,000 万円、システムインテグレーション関連費が約 6,000 万円など合計で約 2 億円の投資が必要となる。しかしながら、中小・零細企業の設備投資の資金余力には制約があることから、導入にはなかなか踏み切れない。

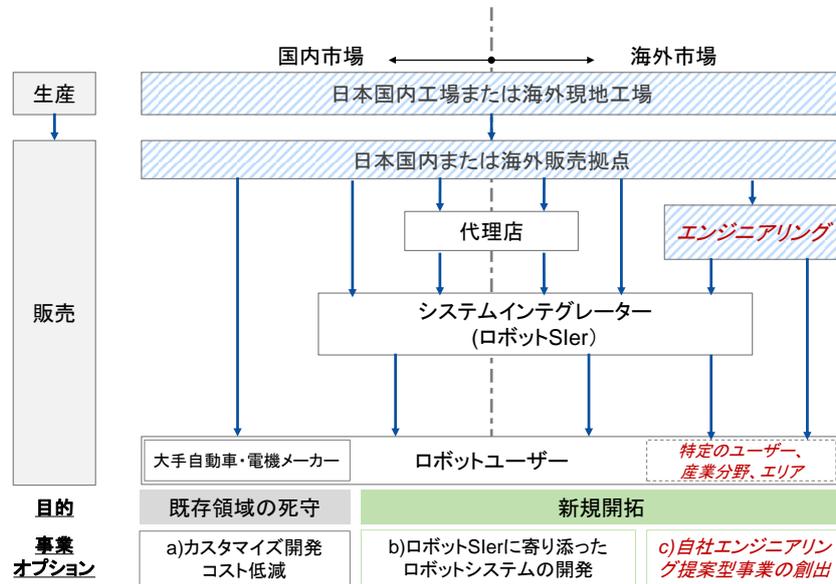
2. 日本企業に求められる戦略方向性

日系ロボットメーカーの商流を整理

このように課題が山積する中、日系ロボットメーカーに求められる戦略方向性を導出するため、まずは現状の日系ロボットメーカーの商流を俯瞰する。【図表 11-17】の通り、日系ロボットメーカーの販売拠点が自社生産工場からロボットを調達し、代理店などを通じてロボット Sier に販売する。そして、ロボット Sier が生産システムの構築を行い、ユーザーへ納入している。また、ユーザーが国内の大手自動車・電機メーカーである場合、ユーザー自身が生産システム

を構築することが一般的なため、ロボットメーカーは直接、ロボットを製品単独で納入している。

【図表 11-17】 日系ロボットメーカーの商流



(注) 青色の網掛け部分はロボットメーカーの事業領域、赤色の斜体字は新規事業部分 (出所) みずほ銀行産業調査部作成

日系ロボットメーカーの事業方向性は三つ

このような状況を踏まえ、日系ロボットメーカーに求められる戦略方向性は、次の三点、即ち、①既存領域でのカスタマイズ開発とコスト低減、②新規市場開拓に向けた Sier に寄り添ったロボットシステムの開発、③新規市場開拓に向けた自社でのエンジニアリング提案型事業の創出である。

①既存領域では、カスタマイズ開発とコスト削減

①については、顧客となる主要ユーザー企業の事業環境の変化を機敏に捉え、自社のロボットシステムの R&D に活かしていくことが求められる。例えば、自動車メーカーは、環境規制の厳格化により燃費の一層の向上が求められ、それに向けマルチマテリアル化による軽量化を進めている。外板向けにはハイテン対比、曲げ剛性や、対デント性に優れるアルミ合金の採用が検討されている。その際、従来のスポット溶接技術だけではなく、アルミ合金などの新素材に対応した接合・施工方法が必要となり、ロボットメーカーは異種金属接合用ロボットシステムの開発が必要となろう。但し、タクトタイムやコストメリットの観点で、ロボットを活用しない専用機で十分足りるケースもあり、ロボットのメリットが生きる応用領域の見極めが重要になる。

②Sierに寄り添ったロボットシステムの開発

②については、ロボットメーカーは、ロボット Sier のニーズに可能な限り応え、ロボット自体の機能面・価格面でのラインナップ拡充に加え、シミュレーションソフトを活用した自動経路計画機能開発などの使いやすさの向上や、ロボットビジョンやハンド、洗浄機などのロボット周辺機器とのセット開発による導入しやすさの向上などに取り組むことが考えられる。また、今後、ロボットの需要が見込まれる分野では、従来のロボットでは過剰スペックであるケースや、価格が見合わないケースが増加すると考えられる。このような市場に向け、単機

能・低価格といった従来とは異なるロボットの開発を行うのも選択肢の一つであろう。

ユーザーの設備投資動向や生産設備に対するニーズの捕捉

①、②の戦略オプションについては、ロボットメーカー各社は既に取り組み始めている。但し、今後、ロボットメーカーが新規市場をさらに獲得していくには、ユーザーの設備投資動向や生産設備に対するニーズに、正確かつタイムリーにアクセスし、そのニーズに提案・対応できる体制を構築することが求められる。

③「エンジニアリング提案型事業」の創出が一案

そのために、③ロボットメーカーは、自社製機器にとどまらず、他社製機器を含む生産設備全体を自ら提案していく「エンジニアリング提案型事業」を創出することが必要であると考ええる。

「エンジニアリング提案型事業」とは

「エンジニアリング提案型事業」とは、顧客の求めるラインの仕様やタクトタイム、生産設備への考え方に対して、素材の搬入から加工、洗浄、検査、マーキングなどの生産設備・仕様をロボットメーカーが提案、一括受注し、稼動可能なターンキーの状況で引き渡すことである。

「エンジニアリング提案型事業」の収益率向上に向けて

このような事業は、顧客毎に全く異なる要求に応じたカスタマイズが求められ、さらに、アフターサービスなど手離れが悪く、機器売りビジネスと比べ収益率が低いと考えられがちである。しかし、a)ライン又は工場全体でのデータ活用による付加価値の創出、b)ユーザー業種や地域の絞り込み、c)機械性能の絞り込みによるコスト削減、d)既存ビジネスへのフィードバックにより、収益率の改善が図れるものと考ええる。

a)ライン・工場全体でのデータ活用

a)では、例えば、ロボットメーカーがユーザーに対し、材料投入から加工、検査までのデータを統合することで品質向上の価値を提供したり、また、デジタル上の製造シミュレーションを活用することで不具合を試作前に予め発見し、後工程での手戻りを防ぎ製品リードタイムの短期化につなげるなど、機器単体でのデータ活用以上の付加価値が提供できると考える。

b)ユーザー業種・地域の絞り込み

b)では、今後需要が見込める中国やタイなどの自動車部品製造を行う地場企業にフォーカスするなど、特定の地域や業種にターゲットを絞ることで、管理コストやカスタマイズコストの低減が図れるとみる。

ロボット Sier の地域特性を踏まえた展開が必要

ここで提言するエンジニアリング提案型事業は、ロボットメーカーのパートナーでもあるロボット Sier と競合関係となるため、既に自社の Sier 網を敷いている国内市場以外を中心に事業展開をすることが必要となろう。その際、【図表 11-18】の各国のロボット Sier の分布比較が参考となるであろう。特定用途の Sier が成長過程であるタイやインドネシアでは、ユーザーを絞り込み標準的なロボットシステムを開発することで高い利益率が見込める市場となっている。そして、蓄積したノウハウを活かし、地域特性を踏まえながらも、他地域で横展開可能な市場を模索することが重要であろう。

【図表 11-18】各国のロボット Sler の分布比較

Slerの種類	概要	日本	欧州						北米		中国	東南アジア		
		日本	ドイツ	スイス	デンマーク	英国	フランス	イタリア	米国	メキシコ	中国	シンガポール	タイ	インドネシア
ラインビルダー	ユーザーから生産ラインが満たすべきスペックの指定を受けるだけで、生産ラインの企画提案・設計を行い、生産ライン全体の構築を行うことができる企業	○	◎	◎	◎	○	○	○	△	△	○	○	△	△
特定用途Sler	特定の用途に強みを有し、標準的なシステムパッケージに基づくソリューション展開ができる企業であり、特定作業の企画提案能力を有する企業	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	△	△
業界対応Sler	ソリューション展開までではないが、特定の業界や作業に対する理解を有し、ユーザーから仕様を受け取ることで、ロボットシステムの設計・構築を行うことができる企業	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○
周辺装置企業	ロボットシステムの一部を構成する周辺機器（治具、工具、パーツフィード等）の納入を中心とし、機器導入の際のシステム構築を一部補助的に行う企業	◎	○	△	△	△	△	△	◎	○	○	○	○	○

(注)◎: 事業者が多数、○: 事業者が点在、△: 事業者が少数
 (出所) 日本ロボット工業会資料より、みずほ銀行産業調査部作成

c) 機械性能の絞り込み

c) では、ロボットメーカーは、顧客の求める機械性能を超えるという発想から、顧客の要求水準に合わせて機械性能を絞り込み、コストを抑えるといった発想への転換が必要だと考える。ロボットの性能面は既にユーザーの要求水準に達しているケースが多く、ねじ締めや組立工程のようなハイエンドな市場を除けば、要求水準以上の機械性能が求められるケースは多くない。

d) 自社工作機械の R&D 効率向上

d) では、得られたユーザーニーズを活かし、自社ロボットシステムの R&D 効率を高め、ユーザーにまさに求められるロボットシステムを開発、上市することなどで、既存事業の収益性向上も見込めるであろう。

事業構築には時間を要す

但し、こうした取り組みは、一朝一夕にはいかない。なぜなら、他社製機器を含む生産設備全体の専門知識のほか、各地域特性にあわせた提案・サービスノウハウなど従来とは異なる資質が求められ、また、体制構築には時間を要するためである。

自動化システム全体の低価格化も求められる

さらに、工程間の搬送のような、従来人手によって担われてきた単純作業の代替を用途とするロボットの場合は、ロボットやその他周辺機器を含め、自動化システム全体の低価格化が求められる。単純作業に従事する人との比較において、ユーザーにコストメリットをもたらす必要があるためである。一般的に、ロボット導入によるユーザーのコストメリットは、ロボットの価格、生産ラインの更新・維持費、ロボット化による製品品質の向上から得られる利益、生産の繁閑への対応など、多様な要素の組み合わせとなる。しかし、単純作業の代替では、ロボットの導入により作業の均質化や品質の向上をもたらしたとしても、ユーザーが製品価格にそれを転嫁しづらい。ここでユーザーが求めることは、最低限の機能を前提として、人件費負担と比較したコストメリットであろう。

外部リソースの活用も一案

このような「エンジニアリング提案型事業」の創出に向けて、ロボットメーカーは、自社のリソースでは限りがある中、地域特性や生産設備全体に知見を持つエンジニアリング企業やユーザー企業、加工にノウハウを持つ工作機械メーカーとの協業というように外部リソースの活用を進めることも一案であろう。

ロボットの新規市場を創出

日系ロボットメーカーは、従来領域では主要ユーザーからカスタマイズ開発やコスト低減が求められることとなるが、その要求に応え続けることで、技術力を更に高めることが競争力の源泉になると考える。一方、新規市場領域では従

来と異なるアプローチが求められる。日系ロボットメーカーは、ユーザー産業の事業環境変化とそれに起因する生産設備に対するニーズを十分に捕捉し、自社内外のリソースを見極めた上で狙うべきターゲットを絞り込み、自ら需要を創出することによって、世界的に高いプレゼンスを堅持していくことになると思う。

既存市場及び新規市場の双方において、日系ロボットメーカーが世界のトッププレイヤーであり続け、日本のロボット産業のプレゼンスが一層拡大することを期待したい。

みずほ銀行産業調査部

自動車・機械チーム 吉田 樹矢
tatsuya.yoshida@mizuho-bk.co.jp

©2019 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。