

ロボット

【要約】

- 2020 年の産業用ロボット(以下、ロボット)のグローバル需要および国内需要は、前年比微減となる見通しである。新型コロナウイルスの影響により、自動車産業や電機電子産業を中心に、ユーザー企業は設備投資に慎重になっており、ロボットの需要減少要因となる一方で、更新投資に加え、半導体関連での設備投資回復、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増加、データセンター関連の設備投資増加が見込まれ、前年比小幅な減少にとどまると見込む。2021 年はユーザー企業の設備投資が回復し、前年比増加を見込む。
- 2025 年のグローバル需要は、年平均成長率+6.3%の 184 億ドルを見込む。主要ユーザー産業である自動車や電機電子産業における海外現地サプライチェーン拡大に伴い、従来型ロボットの需要及び従来人手に頼っていた艀装や検査工程向けロボットの需要が増加するとみる。また、ロボット活用が相対的に進んでいない分野である、食品やプラスチック・化学関連(医薬品や化粧品など)、物流、小売などでの組立及び搬送向けロボットの需要が増加すると見込む。一方、内需は、金属・プラスチック加工などの分野でロボットの導入が進むと見込まれるが、自動車・電機電子産業の海外生産進展により、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、自動車や電機電子の大手主要ユーザー向けロボットといった「従来領域の防衛」に加え、食品や物流、小売などの「これまでロボット活用が進んでいない分野における市場開拓」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新規領域での、ロボット導入に不慣れなユーザーに対するシステム提案型事業の創出と考える。特に新規領域では、日系ロボットメーカーは、ユーザー企業との実証を通じてノウハウを蓄積するほか、センサーやハンドリング技術など製造関連技術を持つ企業や、ユーザーのオペレーションに関する知見を持つ企業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 10-1】需給動向と見通し(金額ベース)

	指標	2019年 (実績)	2020年 (見込)	2021年 (予想)	2025年 (予想)	CAGR 2020-2025
グローバル需要	億ドル	138	136	150	184	-
	前年比増減率(%)	▲16.5%	▲1.3%	+10.0%	-	+6.3%
国内需要	億円	2,544	2,270	2,345	2,787	-
	前年比増減率(%)	▲6.9%	▲10.8%	+3.3%	-	+4.2%
輸出	億円	5,493	5,427	5,952	6,808	-
	前年比増減率(%)	▲16.6%	▲1.2%	+9.7%	-	+4.6%
輸入	億円	97	94	83	93	-
	前年比増減率(%)	+28.8%	▲3.7%	▲11.9%	-	▲0.2%
国内生産	億円	7,783	7,616	8,216	9,505	-
	前年比増減率(%)	▲14.6%	▲2.1%	+7.9%	-	+4.5%

(注) 2020 年以降はみずほ銀行産業調査部予測。以下、特に断りのない限り同じ

(出所) IFR, *World Robotics Industrial Robot 2020*、日本ロボット工業会統計、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
- EV の普及進展や自動車メーカー間の部品・モデル共通化による、ロボット需要への影響やロボットに求められるニーズの変化には注視が必要
- 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で推移する見通し
- 自動車やスマートフォン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、新型コロナウイルスの影響により、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
- 新型コロナウイルスの影響により、ユーザー企業の作業員間の密集回避や安定稼働を目的とした省人化ニーズが増加し、食品やプラスチック・化学関連、物流、小売などのユーザー産業における自動化が加速
- 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、中長期的には緩やかに拡大する見通し

【図表 10-2】グローバル需要の内訳（金額ベース）

（億ドル）	指標	2019年 （実績）	2020年 （見込）	2021年 （予想）	2025年 （予想）	CAGR 2020-2025
グローバル需要	北米	22	21	24	29	-
	前年比増減率（%）	▲12.5%	▲4.3%	+15.2%	-	+7.0%
	欧州	36	30	38	43	-
	前年比増減率（%）	▲16.0%	▲17.4%	+28.4%	-	+7.6%
	中国	45	52	51	65	-
	前年比増減率（%）	▲17.5%	+17.1%	▲3.3%	-	+4.4%
	その他（含日本）	35	33	37	47	-
	前年比増減率（%）	▲18.1%	▲6.3%	+11.5%	-	+7.4%

（注）その他には販売相手国不明を含む

（出所）IFR, *World Robotics Industrial Robot 2020* より、みずほ銀行産業調査部作成

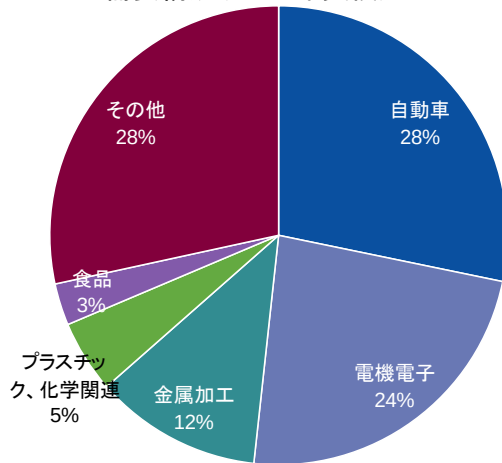
① グローバル市場

ロボットの主要ユーザーは自動車及び電機電子産業

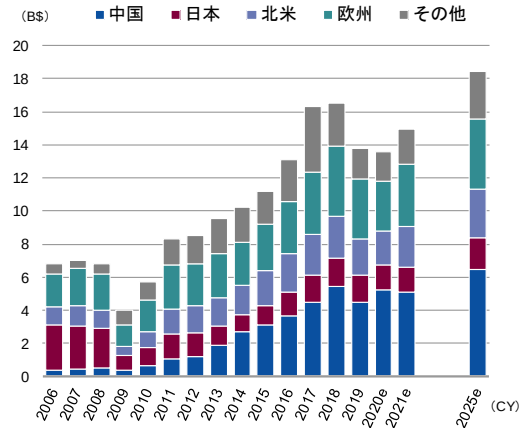
ロボットの二大ユーザー分野は、自動車及び電機電子産業であり、ロボットの需要動向は自動車及び電機電子産業の設備投資動向に左右される構造となっている（【図表 10-3】）。近年、ロボットの活用が進みつつある、金属加工やプラスチック加工メーカーも、その主な顧客産業は自動車及び電機電子産業であり、世界のロボット需要の多くがこの二大ユーザー産業に由来したものとなっている。

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場は、中国市場の動向に左右される構図にある（【図表 10-4】）。これは、中国市場が近年急拡大し、グローバル需要の約 1/3 を占める世界最大の市場となっていることに起因する。

【図表 10-3】グローバルのユーザー業界別
需要構成(2019 年実績)

(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot
2020 年より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10-4】地域別需要の推移と見通し
(金額ベース)

(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2020
より、みずほ銀行産業調査部作成

2019 年のグローバル需要は減少に転じた

2019 年のグローバル需要は、前年比▲16.5%の 138 億ドルと減少に転じた。これは、自動車、通信機器や半導体関連の電機電子産業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みられ、北米や欧州、中国などの主要地域で縮小したためである。

2020 年のグローバル需要は微減となる見通し

2020 年のグローバル需要は、前年比▲1.3%の 136 億ドルと前年比微減となる見通しである。新型コロナウイルスの影響により、自動車産業や電機電子産業を中心に、ユーザー企業は設備投資に慎重になっており、ロボットの需要減少要因となる一方で、更新投資に加え、半導体関連での設備投資回復、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増加、データセンター関連の設備投資増加が見込まれ、減少幅は小幅にとどまると見込む。

また、新型コロナウイルスにより、ロボットユーザー企業の工場や拠点において、作業員間の密集回避や、オペレーションの安定稼働を目的とした省人化ニーズが増大している。これを受けて、ロボットメーカーにとっては自動化案件の増加が見込まれるものの、案件規模が小さいため、ロボット需要全体に及ぼす影響は大きくはないとみる。

2021 年のグローバル需要は、既往ピークには届かない見通し

2020 年後半以降、主要ユーザー産業における需要回復を受け、設備投資の回復が見込まれる。2021 年のグローバル需要は前年比+10.0%の 150 億ドルと増加を見込み、新型コロナウイルス影響が生じる前の 2019 年水準を上回るとみる。ただし、主要ユーザーである自動車や電機電子の各社の業績回復は緩やかにとどまると見込まれ、かかる中では、設備投資の手控えが続くため、既往ピークである 2018 年の需要水準には届かないと予測する。

今後のロボット需要を見通すにあたり、各ユーザー産業の自動化の成熟度とロボットの用途の動向について記載する(【図表 10-5、6】)。

自動車や半導体等ユーザー産業においては、塗装工程や溶接工程、クリーンルームにおけるウェハ搬送といった特定用途で自動化が進展してきた。こうした工程におけるロボットによる自動化は、「きつい、汚い、危険、人為ミスの要素が多い」作業を正確に早く、長時間行うために進められたものであり、高性能なロボットが求められたほか、導入されるロボットの台数も多く、一案件の規模が大きかったため、ロボットメーカーの主力事業となってきた。

今後の市場のけん引役は汎用工程向けロボット

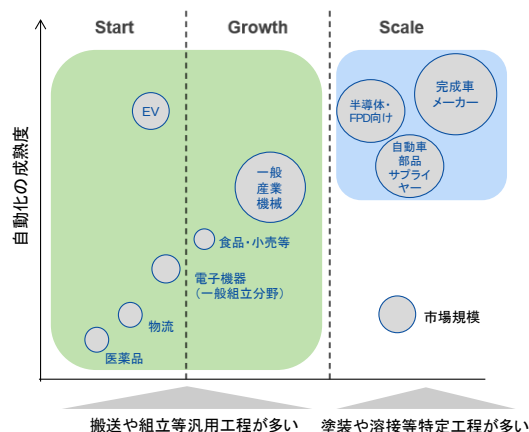
しかしながら、自動車のグローバル販売台数の成長鈍化に伴い、生産能力増強に向けた投資は減少しており、自動車製造に多数使用される特定用途向けロボットの需要の伸びも減速している。今後のロボットによる自動化のけん引役は、搬送や組立といった汎用工程向けになると見込まれ、ロボットが人手作業を代替していくことが次々と可能になってきている。センサーやハンドリングの技術が進展していることに加え、ロボットの導入コストが低減していることが背景にある。例えば、自動車の製造においては、これまで従業員の手作業に頼っていた組立、艤装、検査といった汎用工程向けのロボットの需要が拡大すると期待される。

また、これまでロボットの導入・活用が相対的に進んでいなかった一般産業機械、食品、小売、電子機器、物流、医薬品といった領域においても、技術の進展とコストの低減を背景に、主に組立、搬送などの汎用工程向けでロボットによる自動化進展が見込まれる。

グローバル需要は中期的に拡大

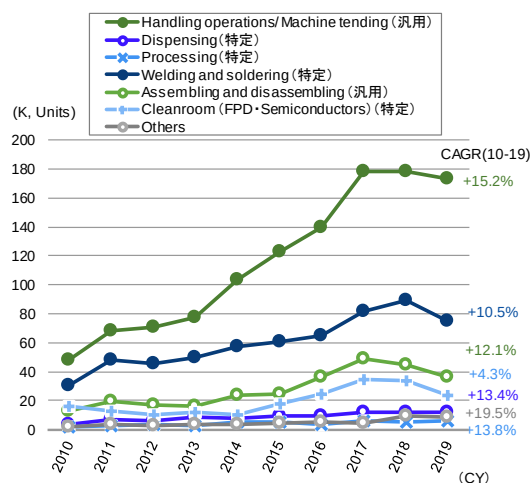
こうしたロボット需要の増大を背景に、2025年のグローバル需要は184億ドル（年平均成長率+6.3%）と、中長期的に拡大すると見込む。

【図表 10-5】 ユーザー産業別自動化の成熟度



（出所）ABB 公開資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10-6】 用途別ロボット導入台数の推移



（注）Processing: Laser cutting, Water jet cutting, Mechanical cutting/ grinding/ deburring/milling/ polishing, Other processing

（出所）IFR, World Robotics Industrial Robot 2020より、みずほ銀行産業調査部作成

需要拡大のけん引役は中国

地域別にみると、グローバル需要拡大のけん引役は引き続き中国市場となる。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、ロボット導入のポテンシャルが高い。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

また、2010 年以降、中国以外のアジア諸国で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、中国からその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、こうした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、人手不足への対応やユーザー企業の生産性向上ニーズの増加などを背景に、ロボットの需要は中長期的には拡大すると予想される。

より長期的な視点では、EV の動向や部品共通化への影響に留意

また、ロボットの長期的な動向を見通す上では、地域別の視点に加えて、ユーザー産業の動向を見極めることは重要になる。ここでは、ロボットの最大需要産業である自動車産業において、ロボットの需要に影響を及ぼしうる電気自動車 (EV) の動向及び自動車メーカー同士の共同開発、部品共通化の流れについて記載する。

部品点数自体の減少により、ロボット需要に下方圧力がかかる見通し

自動車メーカーは各国の環境規制に対応すべく、EV の投入と開発を急ピッチで進めている。初めに、車自体の構造変化に着目する。EV には、駆動用モーターのコア、バッテリーの電極やセパレータに加え、マグネット、コイルが新たに必要となるが、一方で、エンジンやトランスミッション、マフラーなどが不要となり、部品点数自体は減少する。そのため、その部品製造に必要であったロボットが不要となり、ロボット需要に下方圧力がかかる考える。

製造工程の変化により、ロボットに求められる仕様が変化する見通し

次に EV の製造工程に着眼する。溶接工程では、マルチマテリアル化に伴い、鋼とハイテン材、アルミ、CFRP 等の素材を接合する技術開発が行われている。この接合には現在のロボットによるスポット溶接は金属間化合物が生成されてしまい適していないため、異種金属接合用ロボットシステムにおいては溶接速度や剛性等の求められる仕様が変わる見通しである。さらに組立工程では、自動車の部品点数の減少に伴い、車の組立工程が簡素化され、艱装工程などにロボットを活用しやすくなる。さらに、EV の普及に伴い、パワートレインは多様化し、組立工程の柔軟性が求められる。組立工程の柔軟性を高める

べく、ライン生産方式からセル生産方式¹へ変更する完成車メーカーもでており、セル間の搬送向けのロボット需要が増加する可能性もあると考える。

EV 普及は一足飛びに進むということではないと考えるが、EV の普及により、ロボットの需要およびロボットに求められるニーズが変化するため、より長期的な視点で留意が必要である。

また、現在の自動車産業は 100 年に一度の変革期にあるといわれ、自動車メーカーは、電動化、情報化、知能化、モビリティサービスへの対応が求められている。これらの開発負担は増加傾向にあり、開発負担軽減を目的に、モデル間における部品の共通化や自動車メーカー同士の共同開発が進展している。

ロボットの主要ユーザーである自動車部品メーカーの淘汰につながる懸念あり

グローバルの自動車生産台数自体は当面にわたり大きく減少することはないとみる。一方、自動車・エンジンのモデル単位の作り分けは減少する方向性にある。特に、車台（プラットフォーム）や走る・曲がる・止まるといった制御に関わるハードウェア部品では標準化・共通化が進展しており、特定の自動車部品メーカーへの集中発注が顕著になると考えられる。こうしたトレンドは、ロボットの主要ユーザーである自動車部品メーカーの淘汰につながるとみられ、ロボットメーカーは自社の取引先が確りと受注を確保出来ているかを見極めていくことが必要になろう。

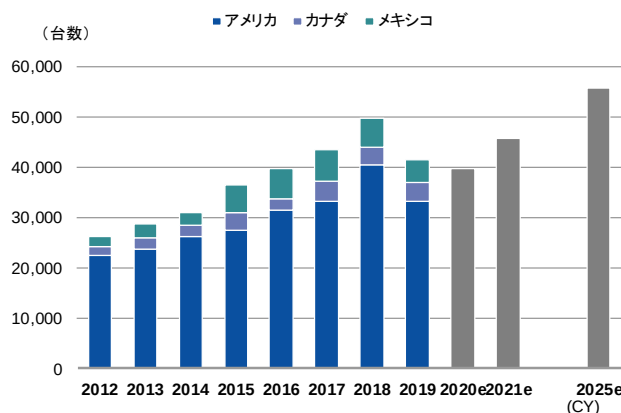
以下では、主要地域毎に需要動向を記載する。

② 北米市場

北米は自動車産業や半導体関連の集積地

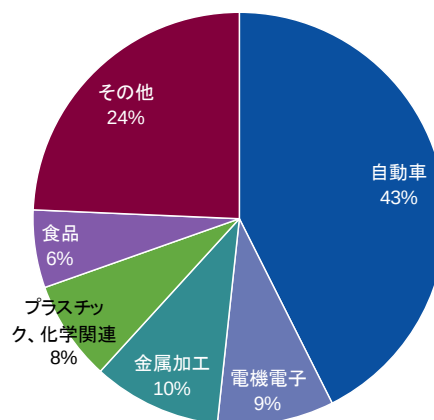
北米は米国を中心としたロボットの一大需要地域である。また、世界最大級の自動車産業や半導体産業の集積地であるため、自動車産業や電機電子向けが需要の約半数を占める（【図表 10-7、8】）。

【図表 10-7】北米の国別需要推移
（台数ベース）



（出所）IFR, World Robotics Industrial Robot 2020 より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10-8】北米のユーザー業界別需要構成
（2019 年実績）



（出所）IFR, World Robotics Industrial Robot 2020 より、みずほ銀行産業調査部作成

¹ セル生産方式とは、1 人または少数の作業チームが、部品や工具を U 字型などに配置したセルと呼ばれるラインで、製品の組立工程を完成まで受け持つ生産方式。

2019 年の北米市場は減少に転じた

2019 年の北米市場は、前年比▲12.5%の 22 億ドルと減少に転じた。完成車メーカーの設備投資の端境期が続いたほか、米国の自動車販売市場の減速により、自動車部品メーカーの設備投資が減少した。また、半導体製造装置向けクリーンロボット需要がおよそ一巡したこともその要因の一つである。

2020 年の北米市場は小幅な減少にとどまる見通し

2020 年の北米市場は、前年比▲4.3%の 21 億ドルと減少を予想する。新型コロナウイルスの影響により、自動車部品メーカーをはじめとしたユーザー産業全般で設備投資を手控えているためである。ただし、一部の完成車メーカーによる環境規制対応に伴う設備投資に加え、半導体関連の設備投資の増加を背景に、小幅な減少にとどまる見通しである。

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、半導体関連での堅調な需要に加え、生産ラインの自動化が進みつつある金属加工、化学、食品・飲料、物流関連で搬送工程向けでの需要増加も寄与し、拡大が想定される。2021 年は、前年比+15.2%の 24 億ドルと増加、2025 年に向けて北米の需要は年平均成長率+7.0%で拡大し、2025 年の需要は 29 億ドルを予想する。

但し、バイデン政権の政策はロボット需要に影響を及ぼしうするため、注視が必要

但し、バイデン政権の政策がロボット需要へ及ぼしうる影響について注視を要する。主な影響は、①米国ロボットユーザー企業の設備投資への影響、②米国ロボットユーザー産業自体の変化の二点である。①については、法人税の最高税率引き上げが、米国ロボットユーザー企業の設備投資にマイナスの影響を及ぼす一方で、国内製造工場の高度化のための税制優遇 (Made in America) がロボット需要にプラスの影響を及ぼすこととなる。②については、厳しい環境政策によって自動車の EV 化が進展した場合、既述の通り、ロボット需要への影響、ロボットに求められるニーズの変化が見込まれる。一方、米国経済復興策により、半導体製造のサプライチェーンが米国内に回帰された場合、半導体関連向けロボットの需要増加が見込まれる。ユーザー産業毎に影響は異なるが、ロボットメーカーは政策の動向を注視し、ユーザー産業に及ぼす影響を理解した上で先んじて対応を図ることが重要となろう。

③ 欧州市場

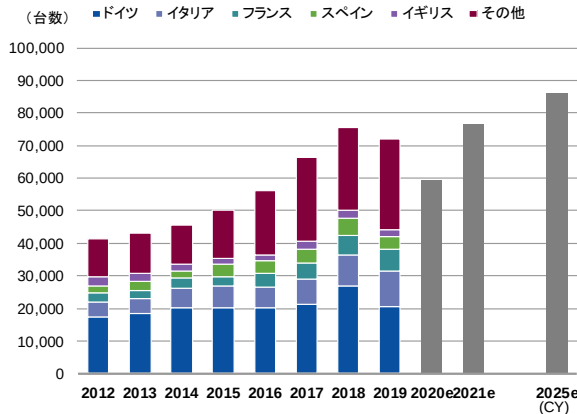
欧州の市況は、自動車関連投資に左右される

欧州市場は、他の主要市場と比較すると、相対的に幅広い分野でロボットが利用されており、安定成長してきた市場である。ただし、市況については、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 10-9、10】)。

2019 年の欧州市場は減少に転じた

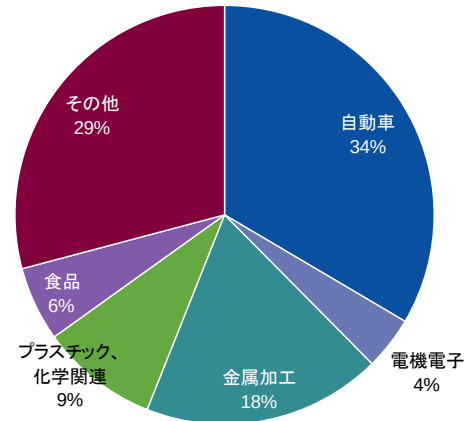
2019 年の欧州市場は、前年比▲16.0%の 36 億ドルと減少した。金属加工メーカーや食品メーカーの生産性向上に向けた設備投資が旺盛であった一方、Brexit の長期化やイタリア、スペインの政治情勢の先行き不透明さにより、自動車・自動車部品メーカーなどでの設備投資が大幅に減少したことが主因である。

【図表 10-9】欧州の国別需要推移
(台数ベース)



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2020 より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10-10】欧州のユーザー業界別需要構成 (2019 年実績)



(出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2020 より、みずほ銀行産業調査部作成

2020 年も減少する見通し

2020 年の需要は、前年比▲17.4%の 30 億ドルと減少を見込む。新型コロナウイルスや英国と EU の FTA 締結に向けた交渉の長期化の影響により、主要ユーザー産業全般で設備投資を手控えている。欧州の自動車販売市場は、政府の新車購入支援策により回復しつつあるも、一時的との見方が多く、自動車関連のロボット需要は低調な推移が見込まれる。

2025 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更新需要に支えられると共に、自動車、金属加工、プラスチック加工、食品・飲料、物流といった分野における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。2025 年に向けた欧州の需要は年平均成長率+7.6%で拡大し、2025 年の需要は 43 億ドルを予想する(【図表 10-2】)。

EU、各国政府の環境関連投資促進の動きに注視が必要

欧州の需要を見通す上では、EU 及びユーロ圏各国政府の環境関連投資を促進する動きに留意する必要がある。EU 及びユーロ圏各国政府は、新型コロナウイルス影響からの経済復興策として、予算規模 7,500 億ユーロの欧州復興基金「Next Generation EU」を創設し、方針の一つとして EV の普及促進を推し進めることとした。これにより EV の普及が進展すれば、前述したようにロボットの需要及びロボットに求められるニーズが変化するため、ロボットメーカーはこの変化への対応が求められる。

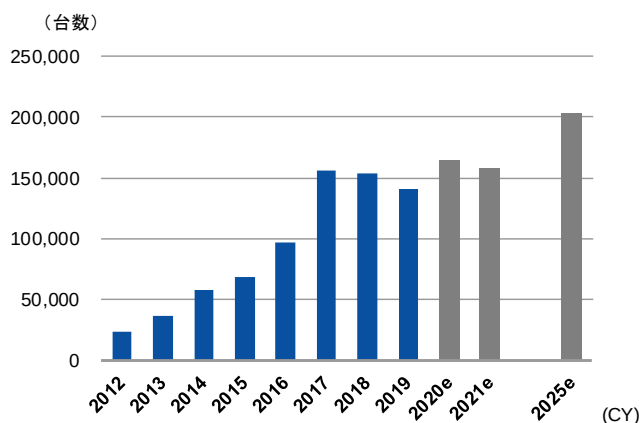
③ 中国

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 33%を占める世界最大の市場となっている(【図表 10-2】)。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、ロボットによる人代替ニーズは増している。さらに、「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ロボットの導入を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は、近年では電機電子や金属加工、プラスチック加工、食品の分野で拡大トレンドにある。2016 年以降、とりわ

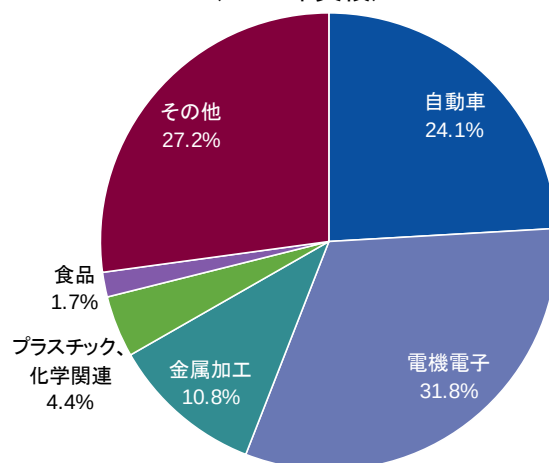
けスマートフォンなどの通信機器関連や家電といった分野で、従来人手に頼っていた搬送、組立工程において、ロボット導入が急速に進展しており、中国市場は北米・欧州を大きく上回る市場規模へと成長を遂げている（【図表 10-2、11、12】）。

【図表 10-11】中国の需要推移
（台数ベース）



（出所）IFR, *World Robotics Industrial Robot 2020* より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 10-12】中国のユーザー業界別需要構成
（2019 年実績）



（出所）IFR, *World Robotics Industrial Robot 2020* より、みずほ銀行産業調査部作成

2019 年の中国市場は減少に転じた

2019 年の中国市場は減少に転じ、前年比 ▲17.5% の 45 億ドルで着地した。これは、自動車関連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、自動車や通信機器などの販売減速及び米中貿易摩擦の影響により、自動車や電機電子産業で設備投資が減少したためである。

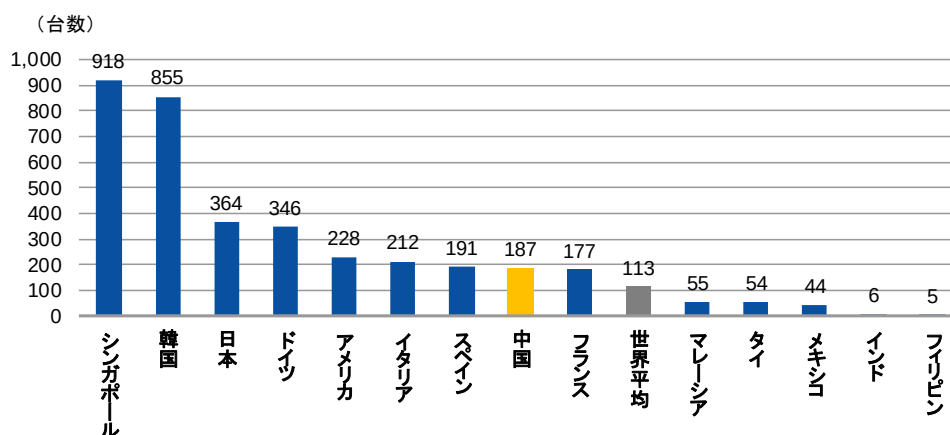
2020 年の中国市場は増加に転じる見通し

2020 年の中国市場は、その他の主要地域のモメンタムと異なり、前年比 +17.1% の 52 億ドルと増加する見通しである。新型コロナウイルスの影響による一時的なロボット需要の減少はみられたものの、ユーザー企業の工場稼働再開は他地域と比較し早かった。また、半導体関連の設備投資、5G 対応のスマートフォンのモデルチェンジに関する設備投資、中国政府によるロボットユーザー企業の設備投資に対する追加の補助金支給などを背景に、ロボット需要の増加が見込まれる。

中期的には拡大を予想

中国の製造業における従業員あたりのロボット導入台数は、日米欧との比較において未だ低い水準にある（【図表 10-13】）。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電機電子、金属加工、プラスチック加工、食品、物流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。2021 年の需要は電機電子産業の設備投資の一巡により前年比減少するものの、2025 年に掛けて中国の需要は年平均成長率 +4.4% で拡大し、2025 年の需要は 65 億ドルと、更なる成長を予想する（【図表 10-2】）。

【図表 10-13】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（2019 年）



(出所) IFR, *World Robotics Industrial Robot 2020* 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

なお、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、需要の大宗は欧州及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²。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、そこで自動化の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、家電組立といった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は日系・欧州系メーカーのものと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、主に電機電子や金属・プラスチック加工分野の中国地場ユーザーが搬送や組立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る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とは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や組立工程での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。米中貿易摩擦の長期化により、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、インドやベトナムといった中国以

² 詳細は、みずほ銀行「Ⅱ-11. ロボット ―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。

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 10-14】国内需要の内訳（金額ベース）

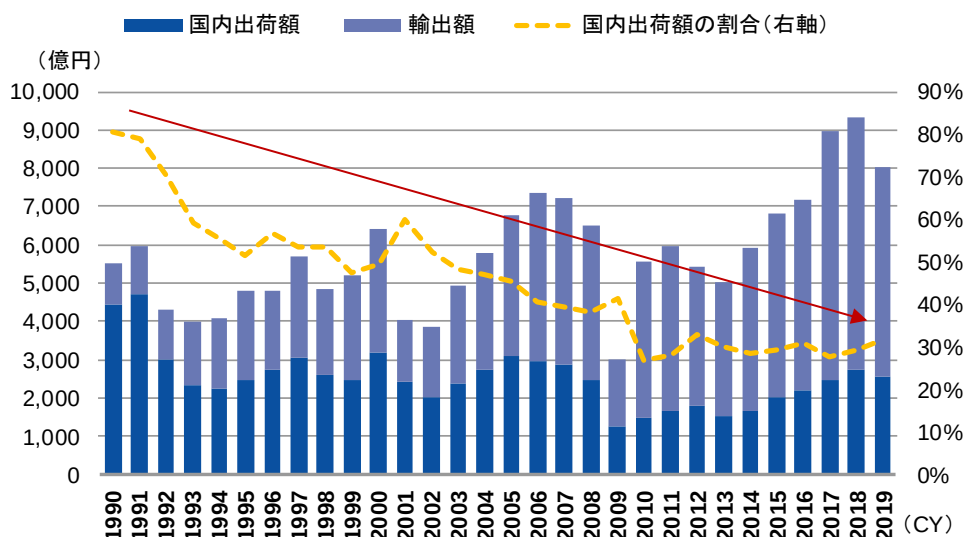
（億円）	指標	2019年 （実績）	2020年 （見込）	2021年 （予想）	2025年 （予想）	CAGR 2020-2025
国内需要	自動車	750	635	646	806	-
	前年比増減率（%）	▲1.9%	▲15.3%	+1.7%	-	+4.9%
	電機電子	925	838	876	1,013	-
	前年比増減率（%）	▲8.4%	▲9.3%	+4.5%	-	+3.9%
	その他	869	796	822	968	-
	前年比増減率（%）	▲9.3%	▲8.4%	+3.3%	-	+4.0%

（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 10-14】）。1990 年以降、自動車及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 10-15】）。

【図表 10-15】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

ただし近年、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、電子部品、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³により、人と協働できるロボット（協働型ロボット⁴）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。

2019 年は減少に
転じた

2019 年のロボットの国内需要は 2,544 億円と前年比 ▲6.9% の減少となった（【図表 10-1】）。2019 年は、一部の完成車メーカーによる大型設備投資案件や更新投資を背景に、自動車産業全体では前年比 ▲1.9% と微減にとどまった。電機電子産業では、通信機器や半導体関連での投資の一巡に加え、米中貿易摩擦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みられ前年比 ▲8.4% 減少した。その他の産業でも、国内製造業の設備投資の減速に伴い前年比 ▲9.3% と減少した。

新型コロナウィ
ルスの影響によ
り、2020 年も減
少する見通し

2020 年の内需は、前年比 ▲10.8% の 2,270 億円と減少を予想する。これは新型コロナウイルスの影響により、ユーザー産業全般で設備投資を抑制する動きが広がっているためである。更新投資のほか、半導体やデータセンター関連投資の増加、食品や物流などのユーザー企業における拠点内における作業員間の密集回避や安定稼働を目的とした省人化ニーズの増加に起因する自動化案件が見込まれるものの、全体の減少幅を補いきれず、前年比減少となる見通しである。

補助金、税優遇
は国内需要を喚
起するには至ら
ない

補助金制度・税制面では、新型コロナウイルスの影響への対応として、中小企業生産性革命推進事業における特別枠（予算額 700 億円）が新設された。この特別枠では、製造業企業の部品調達難に伴う部品の内製化や、出荷先営業停止に伴う新規顧客開拓費用への補助などサプライチェーンの毀損への対応が打ち出されているが、ロボット需要の増加には至らず、国内需要の下支えとはなっていない。また、コネクテッド・インダストリーズ税制優遇が 2020 年 3 月に廃止されており、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。

2021 年は需要が
回復する見通し

2021 年の需要は前年比 +3.3% の 2,345 億円と、小幅回復する見通しである。自動車産業の工場新設案件は見込めないが、自動車を中心とした更新投資や半導体関連の設備投資の増加に加え、電子部品、金属加工、プラスチック加工といったユーザー産業におけるロボット需要の拡大が見込まれる。

2025 年に向け拡
大トレンドを予想

2025 年に掛けて内需は年平均成長率 +4.2% で拡大し、2025 年の内需は 2,787 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、同産業向けのロボット需要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、プラスチック加工、食品、物流、小売といったユーザー産業で自動化ニーズの増加が見込まれ、ロボットの需要拡大が見込まれる。

³ 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。

⁴ 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。

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⁵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。現状は、小回りの利くロボットベンチャーが、多様なユースケースを蓄積している状況にとどまっている。しかしながら、今後、主要なロボットメーカーがユーザーケースを蓄積し、自社の Sler を育成、ユーザーにロボット活用のメリットを訴求することができれば長期的に国内需要の増加に寄与すると考える。

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 10-16】ロボットの国内生産額・生産台数推移

	指標	2019年 (実績)	2020年 (見込)	2021年 (予想)	2025年 (予想)	CAGR 2020-2025
国内生産	億円	7,783	7,620	8,216	9,505	-
	前年比増減率(%)	▲14.6%	▲2.1%	+7.8%	-	+4.5%
	台数(千台)	193	192	210	246	-
	前年比増減率(%)	▲19.7%	▲0.7%	+8.7%	-	+5.1%

(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、受注減少に伴い、減少に転じた

2019 年のロボットの国内生産は、内外需双方の減少により、7,783 億円と前年比▲14.6%の減少となった。2020 年の国内生産も、内外需双方の減少に伴い、7,620 億円と前年比▲2.1%の減少を見込む。また、2021 年は、内外需ともに回復が見込まれ、前年比+7.8%の 8,216 億円と増加すると予想する(【図表 10-16】)。

中期的には、緩やかな拡大を予想

2025 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+4.5%と緩やかに拡大し、2025 年の国内生産は 9,505 億円を予想する。

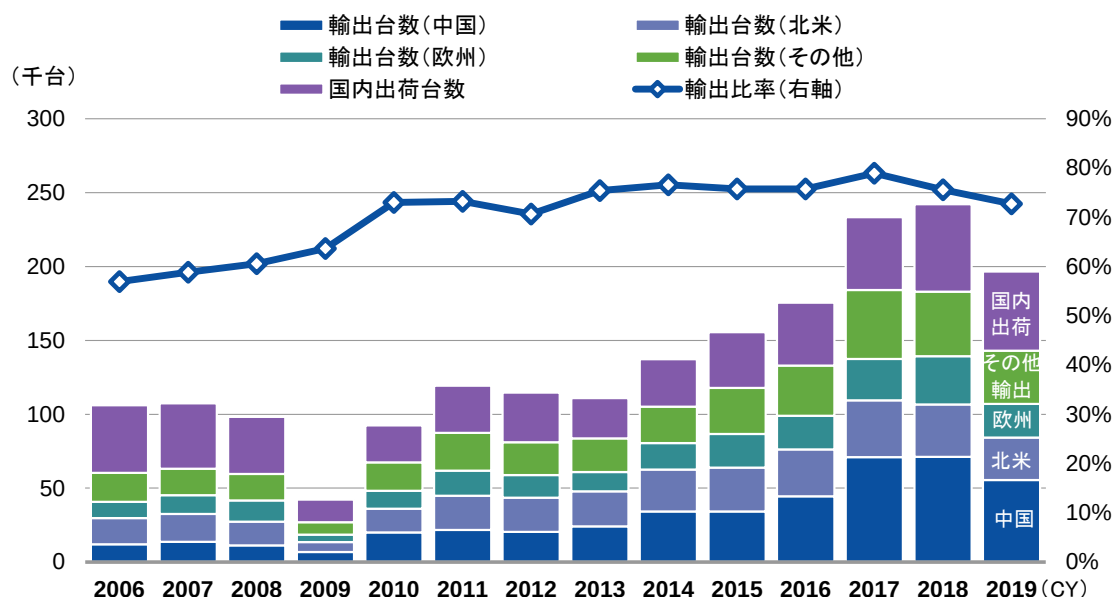
4. 輸出 ～海外需要が増加する一方、現地生産の進展により、中期的な伸率は緩やかに

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 10-17】)。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、2019 年時点で輸出台数全体の約 40%と大幅に増加した。

⁵ 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 10-17】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

2019 年のロボットの輸出は、前年比▲16.6%の 5,493 億円と減少した。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需要の減少に伴い、輸出は減少した。2020 年は前年比▲1.2%の 5,427 億円を見込む。中国向けの輸出は増加するも、北米、欧州などの主要地域におけるロボット需要の減少を補いきれず、輸出全体では減少する見通しである。中期的には、前述した海外市場の拡大及び日系ロボットメーカーの現地生産の進展を踏まえ、2025 年に向けた輸出は年平均成長率+4.6%で拡大し、2025 年の輸出は 6,808 億円を予想する(【図表 10-1】)。

5. 輸入 ～内需に占める割合はわずか。ただし、海外ロボットメーカーの新規参入動向には留意

【図表 10-18】輸入見通し

	指標	2019年 (実績)	2020年 (見込)	2021年 (予想)	2025年 (予想)	CAGR 2020-2025
輸入	億円	97	94	83	93	-
	前年比増減率(%)	+28.8%	▲3.7%	▲11.9%	-	▲0.2%
	台数(台)	5,005	4,497	4,105	4,990	-
	前年比増減率(%)	+41.1%	▲10.1%	▲18.0%	-	+2.1%

(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・台数共に内需の 1 割にも満たない規模である(【図表 10-1、18】)。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⁶。したがって、生産ラインを

⁶ 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)。

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に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、2025 年の輸入は 93 億円と予想する。

中期的に変化があるとするれば、従来ロボットの活用が進んでこなかった分野

但し、海外企業の新規参入動向、特に従来相対的にロボットの活用が進んでこなかった食品やプラスチック・化学関連、物流などの分野での動向には留意が必要であろう。これらの領域において、海外ロボットメーカーがロボット活用の先行事例を経験し、そのノウハウを生かし日本市場を開拓した場合には、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

日本のロボットメーカーの強みは、ユーザーとの摺り合わせで磨いた技術力

日系ロボットメーカーの強みは、さかのぼれば 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応え続けることで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。

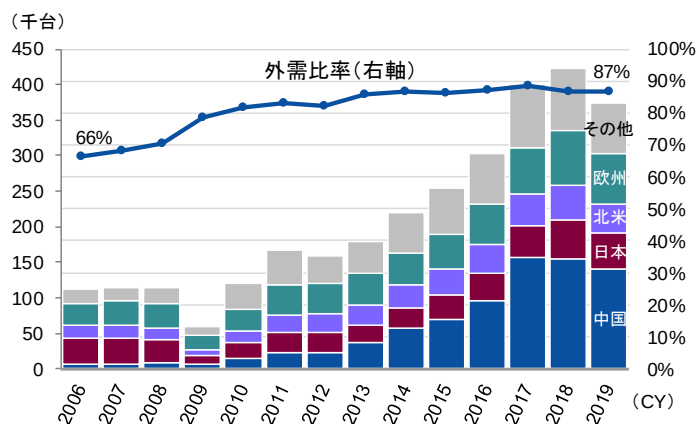
拡大する外需を商機としている

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%であったが、2019 年時点では 87%と上昇している（【図表 10-19】）。

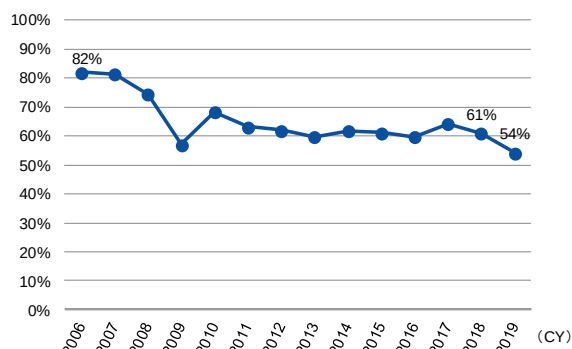
長期的に日系ロボットメーカーのシェアは低下傾向

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、2019 年時点で外需に占める日系メーカー製ロボットの割合は約 6 割と依然高いプレゼンスを誇っている。しかし、長期的にみれば、その割合は低下傾向にある（【図表 10-20】）。これは、2010 年以降、中国市場が拡大する中で、中国政府による支援の後押しを受けて、価格競争力に秀でた中国ロボットメーカーが技術力を向上させ、そのプレゼンスを拡大させたことが背景にある。また、日系ロボットメーカーが欧州や北米、中国市場などにおける、食品や飲料、化学、物流、小売産業におけるロボット需要の拡大を捉えきれていなかったためと考えられる。

【図表 10-19】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 2020、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 10-20】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) (輸出＋海外生産)÷外需で算出
 (出所) IFR, World Robotics Industrial Robot 2020、
 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

今後、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な増加は見込めない。

生産性向上や省
 人化は製造業企
 業各社の共通の
 課題

一方で、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、自動車及び電機電子産業含む幅
 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。また、新型コロナウイルスの影響により、ユーザー企業の作業員の密集回
 避やオペレーションの安定稼働を目的とした省人化ニーズが増している。

これに対し、ロボットは、特定動作の反復、高い作業精度、単調作業における
 速度保持、24 時間稼働、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、対応策として注目されている。

既存領域の防衛
 および新規領域
 の開拓が重要

かかる状況下、日系ロボットメーカーの更なるプレゼンス向上には、(1)既存
 分野におけるシェアの維持、(2) 食品やプラスチック・化学関連、物流、小売
 などの新規領域における自動化ニーズの開拓が必要となろう。

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

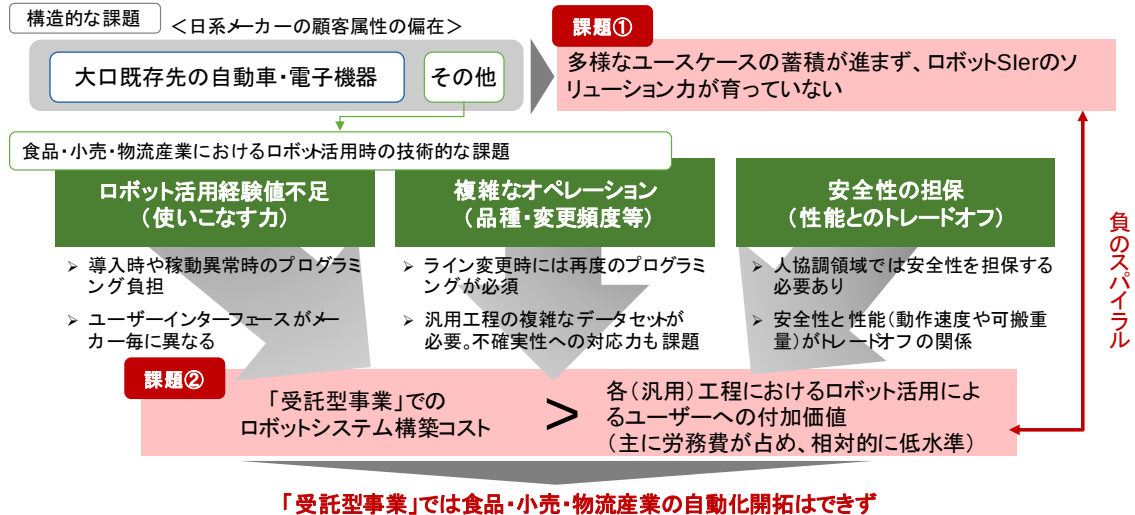
日系ロボットユーザーは、現状、自動車・自動車部品、電機・電子部品、半導
 体産業の大手メーカーがほとんどを占めており、食品やプラスチック・化学関
 連、物流、小売などといった従来のユーザー業種以外の分野でのロボット活
 用は進んでいないのが現状である。

ロボットの導入が
 進まない負のス
 パイラル構造とな
 っている

この背景には大きく二つの課題が挙げられる。一つ目は、ユーザーの要求仕
 様にあわせ、ロボットを開発、納入する、日系ロボットメーカーの現状の「受託
 型事業モデル」では、技術的・経済的な課題も相まって、ユースケースの蓄積
 が進まないことである。二つ目は、日系ロボットメーカーにおいて、食品やプ
 ラスチック・化学関連、物流、小売産業で自動化のユースケースの蓄積が進ま
 ないために、ロボットメーカー及びロボット SIer のソリューション力が育たず、ユ

一スケースの蓄積が進まないという負のスパイラル構造となっているためである（【図表 10-21】）。

【図表 10-21】食品・小売・物流産業の自動化開拓に向けた日系メーカーの課題



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

①多品種少量・変種変量生産におけるロボットの技術的な課題

先ず一つ目の課題について言及する。食品やプラスチック・化学関連、物流、小売等のユーザー産業におけるロボットの導入には技術的な課題がある。具体的には、家電などのコンシューマー向け製品や化粧品及び医薬品などは、多品種少量あるいは変種変量生産となっており、ロボットを活用する場合、頻繁にワークやラインの変更が必要となり、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である。これが要因となって、ロボットの導入が進んでいない。加えて、ロボットと従業員が作業空間及び作業内容を協調する必要があるが、ロボットの周辺を取り巻く柵無しにいかにか安全性を担保するかも課題の一つである。その際、ロボットの動作速度やリーチ範囲、可搬重量などを制限すれば安全性が担保されるケースも多いが、一方で、ロボットを導入する効果、即ち費用対効果が小さくなってしまいうトレードオフの関係に陥ることが多い。

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

これらの技術的な課題に対し、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て、ロボットへのティーチングを簡単に、もしくは省くことができ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を進めている。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となる、タクトタイムが遅いといった課題を抱えている。

たとえ技術的な課題を解決できたとしても、ユーザーの要求仕様に合わせてロボットを開発、納入するという現状のロボットメーカーの「受託型事業」モデルでは、ロボットシステム構築コストが人件費対比大幅に高くなってしまい、ロ

ボットの導入が進まないという経済的な課題が残る。本来、ロボット導入によるユーザーの経済的効果は、自動化による人件費削減、省人化に伴う作業員の高付加価値業務への体力シフトによる製品・サービス品質の向上から得られる利益の増加、生産・オペレーションの繁閑への対応による逸失利益の低減、従業員の安全性確保などの組み合わせである。しかしながら、現状の「受託型事業」では、ロボットメーカーはユーザーのオペレーション、業務フローにまで踏み込んでロボット化、自動化、作業効率の改善を行うことが無いため、ユーザーの経済的効果が専らロボット化による人件費削減に収斂されてしまい、ロボットの導入が進まないのである。現状、食品やプラスチック・化学関連、物流、小売などの新規領域において、ロボットを導入することで作業員を劇的に削減することは難しい。結果として、ロボットシステム構築コストが嵩む一方で、人件費削減効果が限界的となるため、ユーザーはロボットの導入に二の足を踏んでいるのである。

②ロボット Sier のソリューション力が不足

次いで二つ目の課題について述べる。日系ロボットメーカーの顧客層は、自動車と電子機器に偏在している。そのため、食品やプラスチック・化学関連、物流、小売等のユーザー産業におけるロボット Sier のソリューション力が育っていないのである。ロボット Sier はロボットメーカーとのビジネス関係が強く、ロボットメーカーに紐づいていることが多い。ロボットの導入にあたっては、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。さらに、食品やプラスチック・化学関連、物流、小売産業へのロボット導入にあたってはヒトに代わって単にロボットを設置すればよいというわけではない。ロボットの技術的な強み・弱みを理解したうえで、ヒトに代わって対応可能な作業領域の見極めや作業工程や前後工程の見直し、ひいては生産ライン全体まで見直しを行うと同時に、ロボットの導入による人件費の削減以外の効果を生み出し、前述したユーザーの経済的効果を最大化させる必要がある。しかしながら、食品やプラスチック・化学関連、物流、小売産業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においては、ロボット Sier のソリューション力が極めて重要となるが、これが育っていないためにユースケースの蓄積が進まないのである。

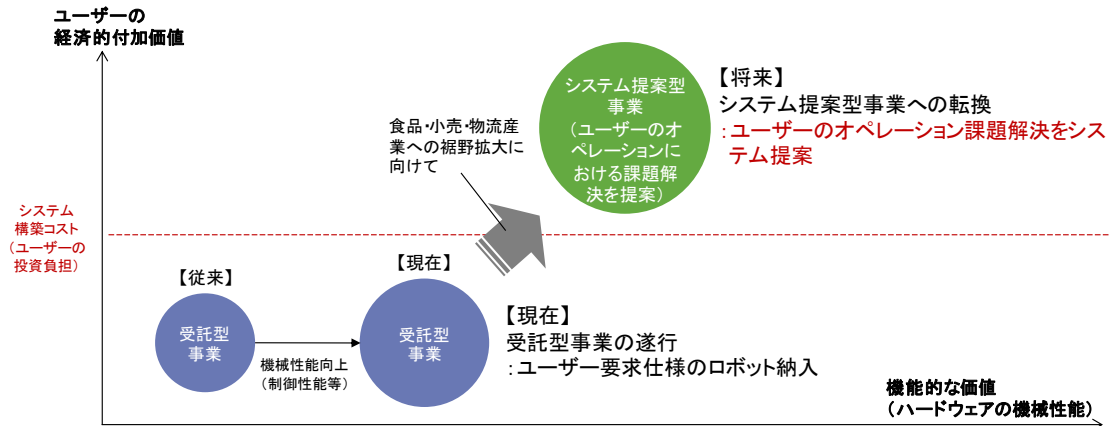
ロボット Sier の支援・育成には時間を要する

これらの課題に対し、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る。

日系ロボットメーカーは「システム提案型事業」への転換が求められる

このような状況を踏まえると、食品やプラスチック・化学関連（医薬品や化粧品など）、物流、小売等のユーザー産業の自動化の開拓のためには、ロボットメーカー自らがユーザーのオペレーションに入り込み、ロボットのみならず周辺システム・機器を含め提案する「システム提案型事業」を行うことが必要となる。ロボットメーカーがユーザーのオペレーションにおける課題解決を志向することによって、従来の「受託型事業」とは異なり、ロボット導入によるユーザーの経済的効果がシステム構築コストを上回ることができると見込む（【図表 10-22】）。

【図表 10-22】「受託型事業」から「システム提案型事業」への転換



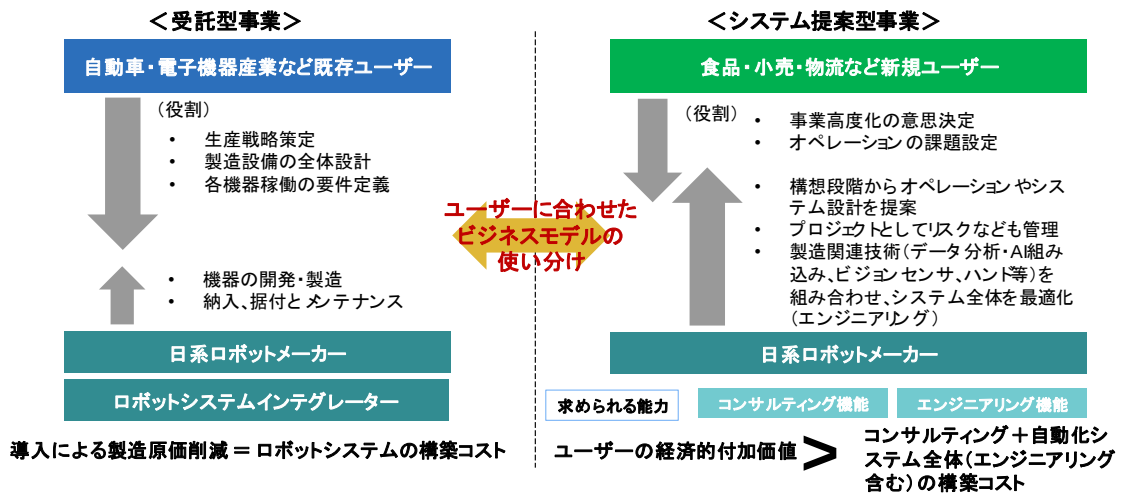
（出所）日本ロボット工業会公開資料より、みずほ銀行産業調査部作成

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戦略方向性は二つ

前述した内容を踏まえ、日系ロボットメーカーに求められる戦略方向性は、①自動車や電子機器産業などの既存ユーザーに対する「受託型事業」の磨き上げ、つまり、徹底したロボットのカスタマイズ開発とコスト低減、②食品・小売・物流産業等の新規ユーザーに対する「システム提案型事業」の創出が重要となろう（【図表 10-23】）。

【図表 10-23】「受託型事業」と「システム提案型事業」の使い分け



（出所）日本ロボット工業会公開資料より、みずほ銀行産業調査部作成

既存領域では、徹底したロボットのカスタマイズ開発とコスト低減

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で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。ただし、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。また、コスト低減については、食品・小売・物流産業等の新規ユーザーの開拓を進め、自社のインストールベースを拡大することで、ロボットのコア部品の調達・生産コストを中心に低減することが考えられる。

「システム提案型事業」はコンサルティング機能とエンジニアリング機能が求められる

②の「システム提案型事業」の創出にあたっては、日系ロボットメーカーは、ユーザーの自動化構想段階からオペレーションやシステム設計を提案し、プロジェクトとしてリスクやコストなども管理するコンサルティング機能と、ロボットのみならず、センサーや AI 技術等の製造関連技術を組み合わせ、システム全体を最適化するエンジニアリング機能が新たに求められる。

この「システム提案型事業」の競争軸は、【図表 10-24】に記載するような品質や価格、販売サービス体制の総合力となる。加えて、機器販売ビジネスと比べて手離れが悪いことから、事業収益性の向上が一つの論点となる。

【図表 10-24】「システム提案型事業」の競争軸

システム提案型事業の競争軸	品質	● 設備や製造ラインの仕様、オペレーションにおける知識、提案ノウハウ ● 多様なエンジニアリング経験値、納入実績 ● ユーザースタンダードに沿ったカスタマイズ能力
	価格	● 入札方式になることが多く、価格競争力が求められる
	販売・サービス体制	● 設備の設計提案から完工、機器納入までの工数および期間が売切りビジネスと比較して長く、また、手厚いアフターメンテナンスが要求される（販売・サービス体制の拡充） ● 顧客の設備投資動向に関する情報アンテナの感度（従来の事業とは異なる営業体制）

（出所）みずほ銀行産業調査部作成

そのため、日系ロボットメーカーは、「システム提案型事業」を創出するために、1) コンサルティング・エンジニアリング機能の獲得のほか、ユーザーオペレーションに関する知識や提案ノウハウの習得、価格競争力の強化、販売・サービス体制の構築、および、2) ユーザーのバリューチェーン全体の課題解決に資する提案を志向し、収益性を改善していくことが求められる。

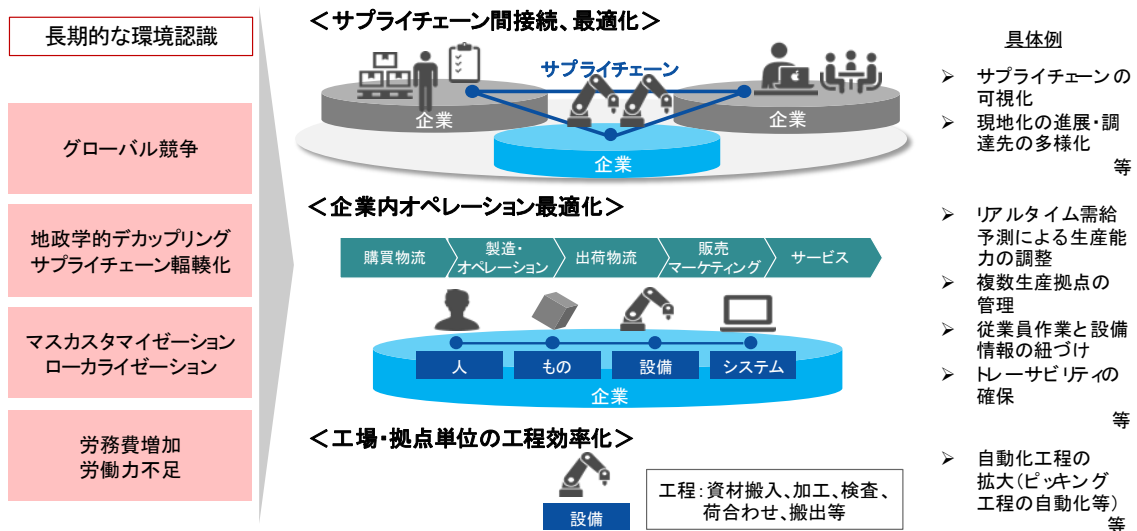
日系ロボットメーカーは体制の構築に向けた打ち手が必要

1) の打ち手として、日系ロボットメーカーはユーザーとの実証によるノウハウの蓄積が考えられるものの、ユーザーのオペレーションや設備、製造ラインの仕様に関する専門知識のほか、各地域特性に合わせた提案・サービスノウハウなど従来の「受託型事業」とは異なる資質が求められ、体制構築には時間を要する。そのため、ターゲットとする市場を見定め、当該市場におけるロボットユーザー特性に関する知見を有する企業や、既存領域におけるコンサルティング機能、エンジニアリング機能等を保有するエンジニアリング企業などの買収により、自社に不足するリソースを補完することも一案である。

日系ロボットメーカーはユーザーのバリューチェーン全体を俯瞰した取り組みに資する提案力が重要に

2)について、食品、小売、物流産業のユーザーは、同業他社とのグローバル競争の激化やマスカスタマイゼーションの進展といった長期的な事業環境トレンドを背景に、サプライチェーン間接続や最適化をはじめ、企業内オペレーションの最適化、工場・拠点単位の効率化に取り組んでいる。日系ロボットメーカーはこのようなユーザーのバリューチェーン全体の課題解決に資する提案力を強化することが重要になる（【図表 10-25】）。例えば、作業員による手作業をロボット化し、人件費の削減に寄与させるだけではなく、ロボットの検知・制御に関するデータを活用することで、複数拠点のオペレーションの平準化やサプライチェーンの見える化、オペレーションのトレーサビリティの確保につながるといった提案が考えられる。

【図表 10-25】新規市場のユーザーのバリューチェーン全体を俯瞰したシステム提案



（出所）みずほ銀行産業調査部作成

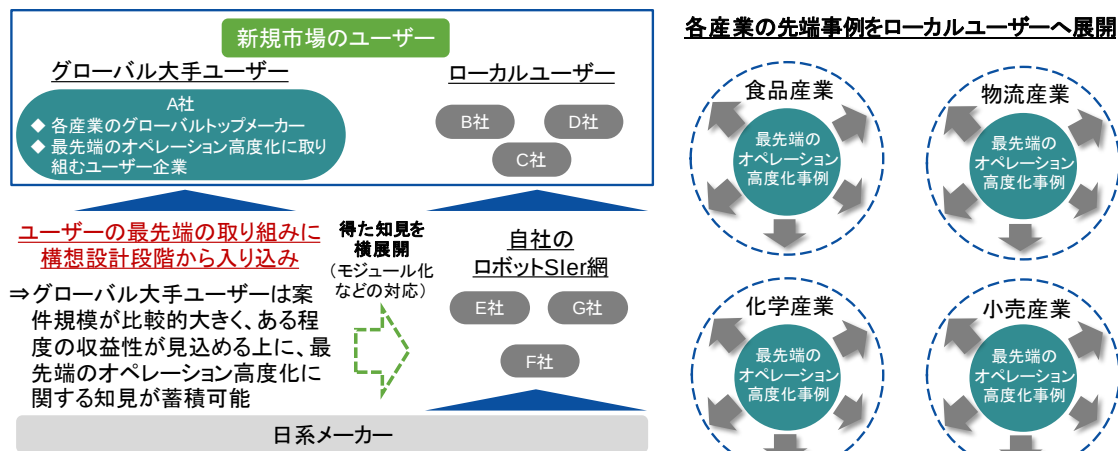
提案力強化に向けた方向性は三つ

日系ロボットメーカーがその提案力を強化するための打ち手は次の三つと考える。それは、a) 新規市場の中でも特にグローバル大手ユーザーに挑戦し、最先端のオペレーションの高度化を経験すること、b) 外部と連携し、製造関連技術を補完すること、c) 現場レベルのエンジニアリングを強化し、「システム提案型事業」の競合相手先となる欧州ロボットメーカーや欧州エンジニアリング企業と差別化することである。

グローバル大手ユーザーのオペレーション高度化案件に挑戦

a) では、各産業のグローバル大手ユーザーは案件規模が比較的大きく、相対的に大きい収益額が見込めるうえに、日系ロボットメーカーはユーザー産業でも最先端のオペレーション高度化に関する知見を蓄積することが可能となる。日系ロボットメーカーは、そのグローバル大手ユーザーとの経験値の蓄積を自社のロボット Sler 網に展開し、ローカルユーザーへの提案力強化につなげることで収益性の向上が図れると考える（【図表 10-26】）。

【図表 10-26】グローバル大手ユーザーの案件に取り組む意義



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

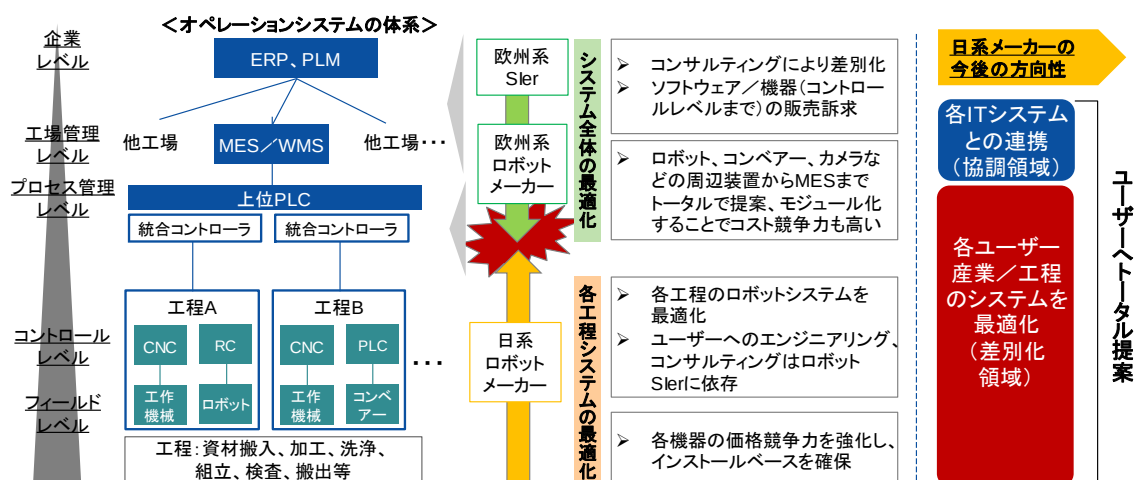
外部との連携により自社に不足する製造関連技術を補完し、ユーザーに一気通貫のソリューションを提供

b) では、日系ロボットメーカーは、外部との連携により自社に不足する製造関連技術を補完し、ユーザーに一気通貫のソリューションを提供することで提案力の強化が可能となる。このベンチマークとして、欧州ロボットメーカーの ABB が JR 東海の新幹線先頭車用研磨向けロボットシステムを構築した事例は参考になろう。ABB はパナソニック環境エンジニアリングと連携し、研磨ノウハウを補完したほか、JR 東海的设计構造段階から入り込み、部分的なロボット機器の納入のみならず、動線の見直しや工程の集約、周辺システム・機器の変更、シミュレーションの環境構築まで一気通貫のソリューションを提供した。結果として、省人化による人件費の削減に加え、再塗装での塗着効率が向上、さらには作業員の安全性も向上した。

c) では、まず、ユーザー産業のオペレーションシステムの概念図を【図表 10-27】に示す。現在のシステム提案型事業の競合状況は、欧州系 Sier や欧州ロボットメーカーなどの欧州企業によるオペレーションシステム全体の最適化を企図した上流からの攻勢と、日系ロボットメーカーによる各工程システムの最適化を企図した下流からの攻勢という構図である⁷。

⁷ 詳細は、みずほ銀行「II-11. ロボット/工作機械 ―バリューチェーンのシームレスな統合を実現、ものづくりのデジタル化推進～Siemens の製造業向け「デジタルツイン」～」『みずほ産業調査 59 号わが国企業の競争力強化に向けて～海外企業の先進事例に学ぶ戦略の方向性～』（2018 年 8 月 2 日）をご参照。

【図表 10-27】システム提案型事業の競争環境と日系ロボットメーカーによる差別化



- (注) ERP (Enterprise Resource Planning) : 企業全体のヒト、モノ、カネを管理するソフトウェア、
 PLM (Product Life-cycle Management) : 製品ライフサイクル・バリューチェーンにおいて製品を包括的に管理するためのソフトウェア
 MES (Manufacturing Execution System) : 製造工程の状態の把握や管理、現場の作業への指示や支援を行う情報管理システム
 WMS (Warehouse Management System) : 倉庫への貨物、資材、商品の入出庫管理や在庫管理等の機能を搭載したシステム
 PLC (Programmable Logic Controller) : 作成されたプログラムに従い、ロボットやコンベアラインなどの制御を担う機器
 CNC 装置 (Computerized Numerical Control) : 工具の移動量や回転数等をコンピュータ制御する機能を持ち、多くの工作機械に実装されている
 RC (Robot Controller) : 作成されたプログラムに従い、ロボットを制御を担う機器
 (出所) みずほ銀行産業調査部作成

ボトムアップアプローチにより、欧州企業と差別化

日系ロボットメーカーの今後の方向性としては、これまでの競争優位を活かせる、オペレーション現場でのプロセス管理レベルのエンジニアリングおよび、各 IT システムとの連携を強化するボトムアップアプローチをとることで、「システム提案型事業」の競合相手先である欧州ロボットメーカーや欧州エンジニアリング企業などの欧州企業との差別化が可能であると考えられる。

「システム提案型事業」を創出する上で、ユーザー産業の自動化の進展度合いに注目し、ターゲット産業・地域を選定することが重要

最後に、日系ロボットメーカーは、「システム提案型事業」を創出する上で、ユーザー産業の自動化の進展度合いに着目し、自社のターゲット産業・地域を選定することが重要になる。例えば、物流産業ではロボット関連ベンチャーの MUJIN やオフィスエフエイコム、Osaro に加え、ダイフクや IHI などのマテハン機器メーカーなどもロボットメーカーからロボットを仕入れ、パレタイズ・デパレタイズやピースピッキング、ソーター投入などの一部の工程向けにロボットシステムを提供しはじめている。仮にこれらの企業が多数のユースケースを経験し、自動化ノウハウを蓄積した場合、ロボットメーカーは単なるロボット納入事業の収益機会しか見込めない。その場合、ロボットメーカーはこれらの企業に対してはロボットのカスタマイズ開発やコスト低減を極める「受託型事業」に切り替えるなど、柔軟な対応が必要であろう。このようにロボットメーカーは、各産業における自動化の需要規模のほか、自社に自動化ノウハウの取り込みが可能かどうかを見極め、「システム提案型事業」のターゲット産業・地域を選

定していくことが重要となる。

おわりに、日系ロボットメーカーは、従来分野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て、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、新規分野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、「システム提案型事業」を創出し、ユーザーのオペレーションにおける課題解決を追求し、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考える。

既存分野及び新規分野の双方において、日系ロボットメーカーが世界のトッププレーヤーであり続け、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

©2020 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。