

中国のロボット産業の動向

2020年7月

New Energy and Industrial Technology Development Organization

北京事務所

※ 本資料は、NEDO北京事務所の職員が中国におけるロボット産業の参考資料として収集したものであり、当機構の意見を代表するものではない。

情報の利用に当たっては、適宜原典を参照されたい。

本資料の利用によって生ずるいかなる不利益も、当機構は責任を負わない。

(中国ロボット市場の概況)

2019年の中国のロボット市場は全体で589億元（約8900億円）とされるが、このうち65%が産業用、35%がサービス用であり、市場の3分の2は産業用ロボットである。

しかし、現在ロボット市場の成長をけん引しているのはサービスロボットであり、2017年から2019年の2年間で70%も市場が拡大。サービス用ロボットの用途は、家庭用や特殊用途（物流等）、医療用、公共サービスなど多岐にわたる。

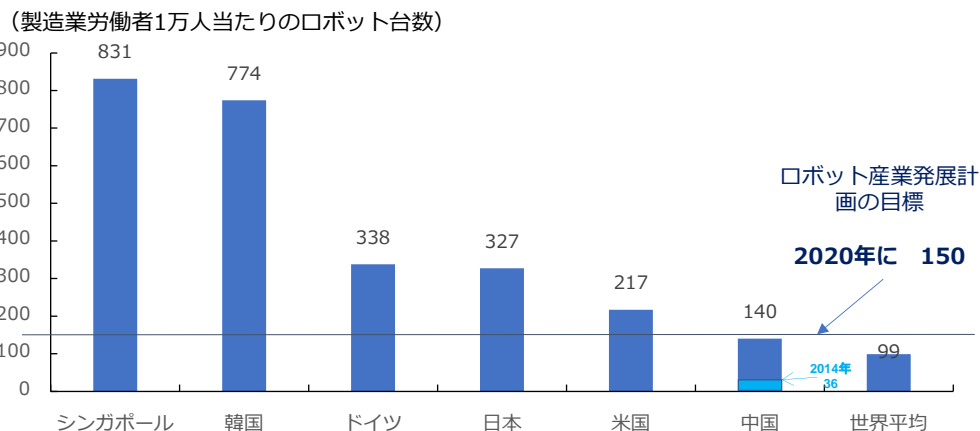
一方、産業用ロボットは2017年まで大きく市場が成長したが、2018年以降は自動車販売台数の停滞などを受け、成長が鈍化している。

中国は、販売台数ベースで見れば2013年から世界最大のロボット市場であるが、製造業の労働者数とロボットの台数でみたロボット密度（ロボット装備率に相当）も急速に上昇。ロボット密度（製造業労働者1万人当たりのロボット台数）は、2014年に「36」だったが、2018年には約4倍の「140」に急上昇。数年以内に米国（ロボット密度：217）を追い抜く可能性があり、中国は労働者の数だけでなくロボット装備率の向上による生産ラインの自動化・高度化でも先進国に追いつきつつある。

中国のロボット市場推移



2018年 各国のロボット密度



本レポートの概要 中国ロボット市場の課題



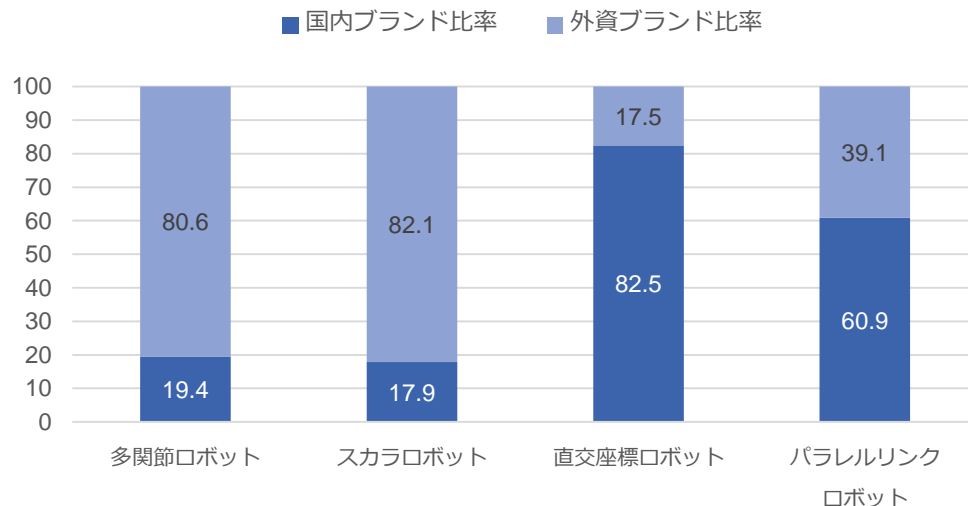
(中国ロボット産業の課題)

中国は世界最大のロボット市場であるが、国内ブランドの技術力が弱いことが課題とされる。特に、高い技術力が必要とされる6軸以上の多関節ロボット等は外資ブランドのシェアが高い。

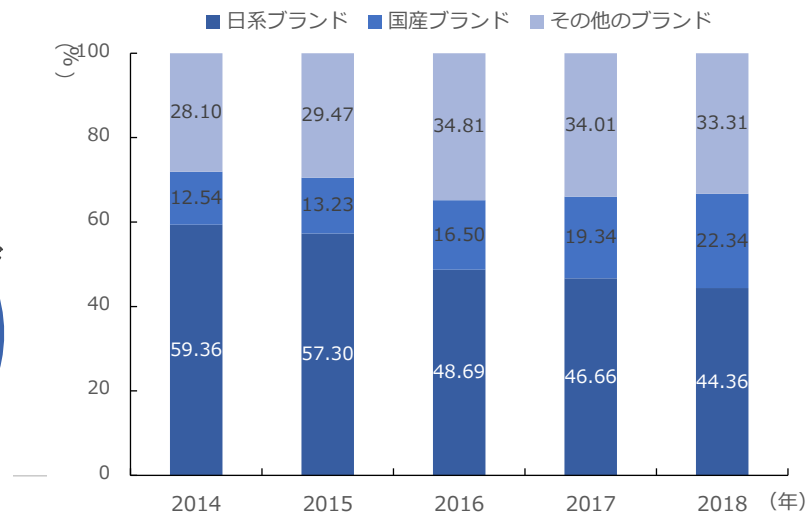
また、高度なロボットの製造に不可欠な減速機・サーボシステム・コントローラなどのコア部品でも国内ブランドのシェアが低いとされる。これらのコア部品については、国内ブランド企業も多く参入しているが、外資トップ企業との技術力の開きはまだまだ大きい。

しかし、中国企業の実力も向上しており、例えばサーボモーターでは、日系企業のシェアが大きかったが、近年じりじりとシェアを落としており、代わって国産ブランドとその他ブランドがシェアを拡大している。

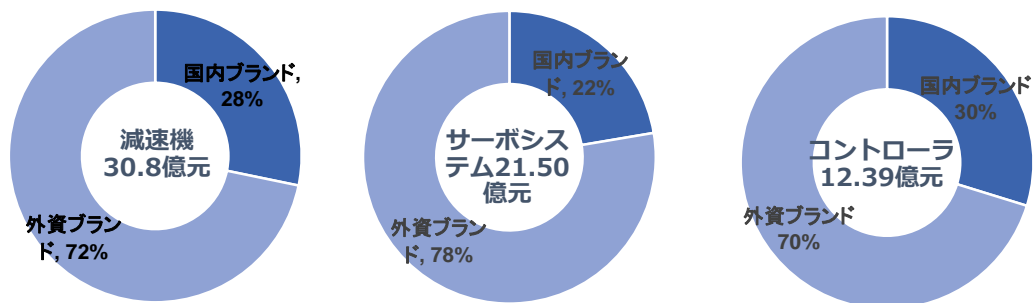
産業用ロボット国内ブランド比率(2018年)



中国のサーボシステムの国別ブランドの市場シェア推移



2018年 中国のロボットのコア部品の国産ブランド比率



本レポートの概要 中国のS I企業の状況

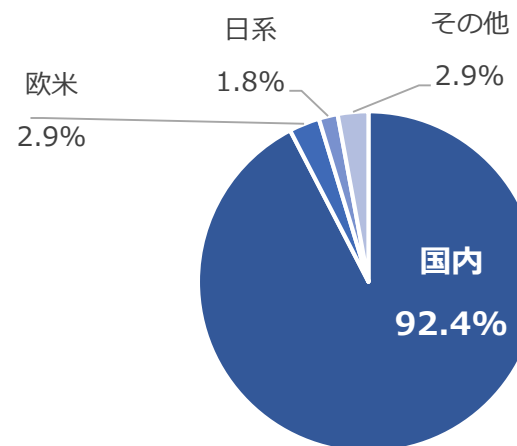


(システムインテグレーターの状況)

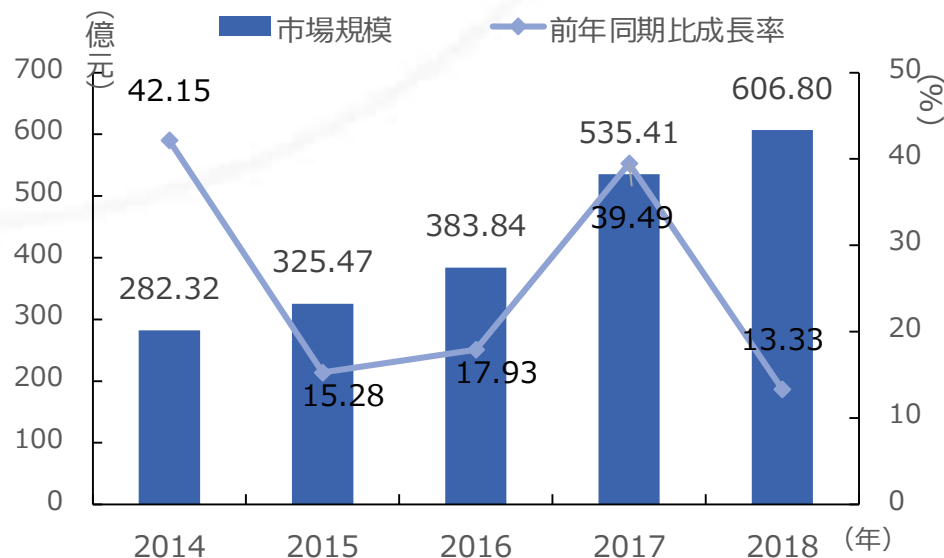
民間の調査会社である高工産ロボット研究所の調査によると、中国の産業用ロボットシステムインテグレーション（S I）市場の大半（90%以上）は中国国内企業に占められている。

- 2018年市場規模607億元（約9000億円）
- 継続的に2桁成長が続き、安定的に成長
- 中国のSIerは多数存在するが、売上規模が6億元（約100億円）超でライン全体の自動化を実現する能力を有するものは15社前後と少ない。

中国市場におけるSI企業の属性（売り上げベース）



中国の産業用ロボットSIの市場規模の推移



中国の産業用ロボットSIの市場規模（用途別）

	2018年
溶接ロボット	241億元
運搬パレタイジングロボット	171億元
塗装ロボット	68億元
組立ロボット	45億元
つや出し研磨ロボット	24億元

本レポートの概要

産業用ロボットメーカーの状況



主要部品

完成ロボット

システム・ インテグレーション

企業数

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> メーカー数不明 | <ul style="list-style-type: none"> 2016年頃に中国国内ロボメーカーは800社に膨らむが自社でロボットを生産するのは100社程度で、技術力のない中小企業の乱立が課題に。 | <ul style="list-style-type: none"> SI企業は500社以上あるが、売上が1億元（15億円）を超えるのは60社程度。市場規模は610億元（約9100億円）国内市場の92%が地場企業。 長江デルタや珠江デルタなどの自動車産業集積地に多く立地。 |
|---|---|--|

課題

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 外資率が高い。減速機は72%、サーボ・システムは78%、コントローラは70%。 | <ul style="list-style-type: none"> 中国メーカーのシェアは約30%を占めるが、大半はローエンド品に集中。 高機能品は外資系の製品が大半。 中国製は海外製に比べ動作精度だけでなく信頼性（平均無故障時間）が低い。 | <ul style="list-style-type: none"> ロボットのプログラミングや制御に係る人材が大幅に不足。 大半のロボSI事業者は、海外メーカー製ロボを使用（大規模顧客の自動車・電子メーカーの需要に応えられるロボが海外メーカー製との事情も存在。） |
|---|--|--|

技術力向上の取組

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 主要部品の一部を国産化する動き。 新松や埃斯顿等の完成ロボメーカーはサーボやコントローラの自社開発品への代替を模索。 | <ul style="list-style-type: none"> 技術力向上と自主技術獲得を目指し、多くの研究開発人員と研究開発費を掛ける企業も出現し始めている。 外国企業と提携して研究を行うほか、美的がクーカを買収したように海外企業を買収、出資する動きも盛ん。 工信部の「産業用ロボット産業規範条件」では、研究部門や検査設備を有するなどの条件を満たす完成ロボ企業・SI企業を認定し、政策支援を集中。 | <ul style="list-style-type: none"> SI企業は大半が中国企業。ただし、大半は小規模企業であり、製造ライン全体を構築できる中国SI企業が少ないことが課題。 |
| <ul style="list-style-type: none"> 重要科学技術部プロジェクト、工信部の「一頭の龍」プロジェクト等により、コントローラ等の重要要素技術の開発を支援 | | |

本レポートの概要 中国のロボット政策の流れ



2015年に中国製造2025の重点領域としてロボットが取り上げられたことなどから、2015～2018年に政府ではロボットに関する政策の発表、企業ではロボット産業への新規参入、投資・買収が活発化。

2015

5月 中国製造2025

10月 同 重点技術領域ロードマップ

- 中国製造2025の10大重点分野の一つに「NC工作機械とロボット」が位置づけられる。
- ロボットに関する目標として、自動車・機械・電子・危険品製造・国防軍事等を中心とした「産業用ロボット」、家庭サービス・教育娯楽などの「サービスロボット」について、ロボットの標準化・モジュール化を進め、市場応用の拡大を目指す。また、重要要素技術としてロボット本体、減速機・サーボモーター・制御装置・センサー・ドライブ等の主要部品についてボトルネックのブレークスルーを図るとした。

2016

4月 ロボット産業発展計画（2016年～2020年）

- 中国製造2025を受け5年間の中国ロボット産業の主要な発展の方向性や2020年の目標値を示す。

12月 産業用ロボット業界規範条件

- 工業信息化部がロボット企業の望ましい技術力の要件などを設定し、企業が自主的に認証を得る。認証を得て公告された企業に支援策を集中する。

2017

5月 国家ロボット規格体系整備指南

- 累計100項目のロボット規格体系を4年以内に整備する。規格体系は基本規格、測定評価方法規格、部品規格、完成期企画、システム集積規格からなる。

12月 製造業革新競争力3年計画（2018-2020年） スマートロボット基幹産業の産業化実施方案

- 基幹・基盤技術の統合・イノベーション力の向上に努め、製造業の生産プロセスのスマート化、サービスロボットの普及促進に努める。

（ 企業・民間等の動き ）

① ロボット産業への新規参入

- 2015～17年頃ロボット産業に対する購入補助金などが充実し、投資資金も集まったことから、ロボットメーカーへの参入が相次ぐ。ただし1000社程度のロボットメーカーが存在するが、実際に自社でロボットを製造するのは100社程度とされ、技術力のない小規模メーカーの乱立が課題に。

② 海外有力企業の買収

- 2016年～17年に中国企業による海外有力ロボットメーカーの買収が相次ぐ。2018年以降は買収は少なくなる。
例：美的による独・クーカ買収（2017年）

③ 政府系投資基金などによる支援

- 2017～18年年頃中国製造のための先進製造業産業投資基金などが有力ロボットメーカーに出資。
例：上海新時達に80億円
浙江万豊科技に1億円

本レポートの概要 ロボット政策のうち技術力向上部分



ロボット産業発展計画（2016～2020年）

中国製造2025を受け、2016年に工業信息化部が発表した発表したロボット産業振興の総合的計画。

中国のロボット産業は、欧米に比べ特に減速機・サーボモーター等のコア技術水準は高くないとの認識のもと、①ロボット市場の拡大、②ロボット装備率拡大、③国内ブランドの生産・シェア拡大、④サーボモーター・コントローラーなどのコア技術の国産化などを目標とした。

ロボット産業発展計画の目標項目	2020年の目標
自主開発ロボブランドの生産台数	10万台
6軸以上の産ロボの年間生産台数	5万台以上 (国内ブランドの市場シェア50%)
国際競争力のあるリーディングカンパニーを育成	3社以上
6軸以上の産業用ロボットの応用産業用ロボット密度 (製造業労働者1万に当たりのロボ台数)	市場シェア50%以上 150台以上

産業用ロボット業界規範条件

2016年に工業信息化部が発表した。ロボット企業の望ましい技術力の要件などを設定し、企業が自主的に認証を得る。認証を得て公告された企業に政策による支援策を集中する。

工業信息化部「一頭の龍」プロジェクト

中国の製造業企業の製品の競争力を向上させることを奨励するため、工業信息化部が実施する技術開発プロジェクト。2018年度はロボット分野で減速機、コントローラ、サーボシステム等のプロジェクトが選ばれた。技術開発プロジェクトとしては、科学技術部なども2015～19年に8億元～20億元の研究開発費を投入。

「一頭の龍」コントローラーに関するプロジェクトの例	実施者
高性能スマート産業ロボットコントローラ製品研究開発と産業化	瀋陽新松機器人自動化股份(SIASUN)
ロボット用新型コントローラマザーボード	埃夫特智能裝備股份(Efort)
年産1万台ロボットとコントローラ生産ライン技術改造	浙江智昌機器人科技(Emergen)
ロボット用コントローラ信頼性技術と試験検証プラットフォーム	工業信息化部電子第五研究所
汎用型モジュール化ロボットコントローラ	北京精密機電控制設備研究所

中国のロボット産業の概観および ロボットの利用状況

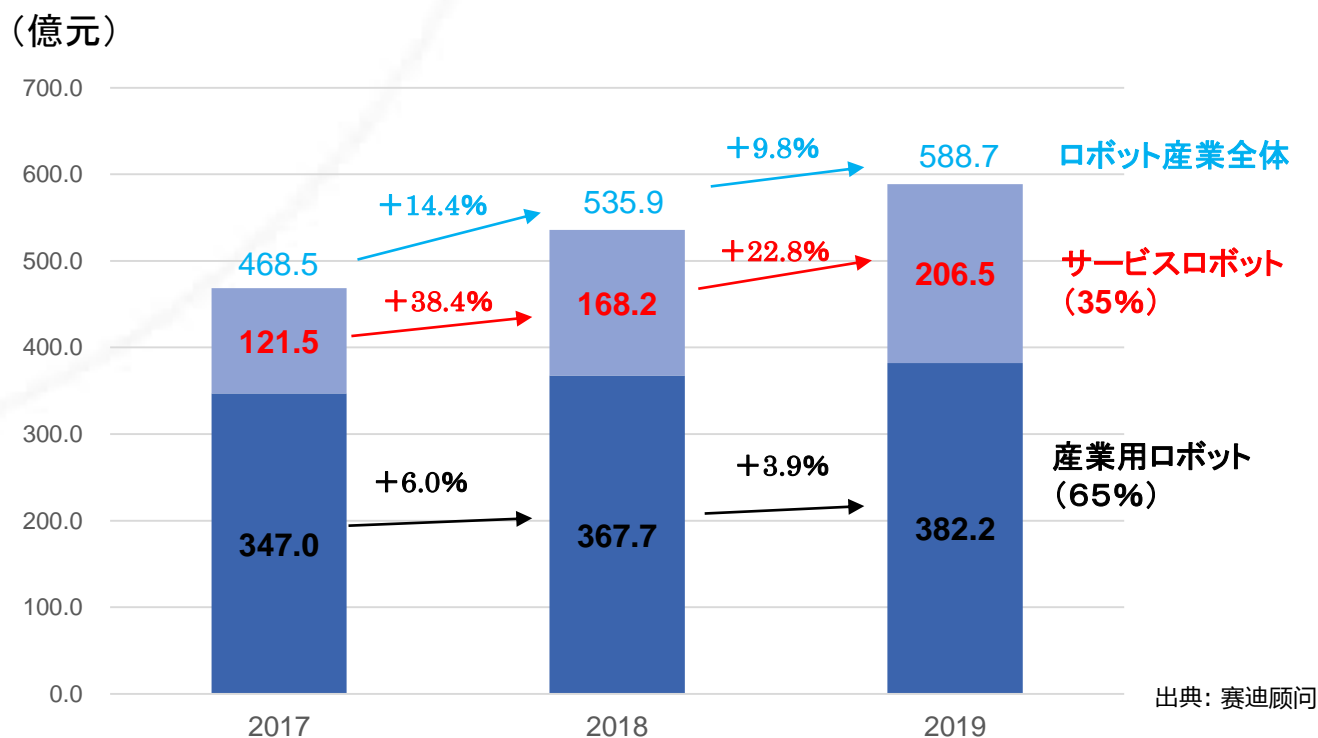
中国のロボットの市場



2019年の中国の完成ロボット市場は前年比9.8%増の588.7億元（約8900億円）に達した。
産業用ロボットが382.2億元で販売額ベースで全体の65%を占める。

サービスロボット市場は2019年に206.5億元（約3100億円）でロボット市場全体の3分の1程度である。一方で、サービスロボット市場の成長率は2018年に38%、2019年に23%となっており、工業用ロボットの成長率を大きく上回っており、ロボット市場全体の成長をけん引している。

中国のロボット市場推移

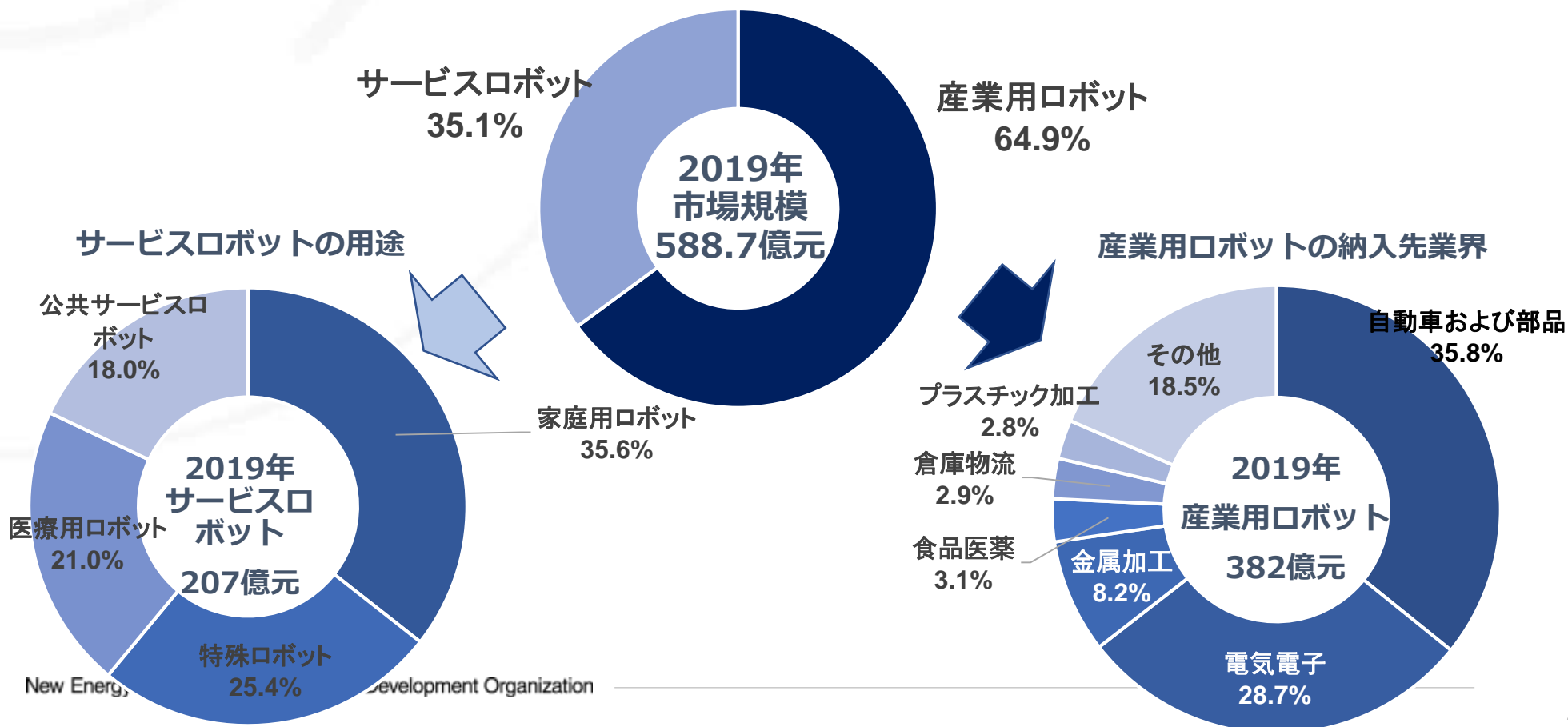


中国のロボットの市場

産業用ロボットの用途は自動車製造向けや電子電気製造向けが大半を占め、先進国と同様の傾向。成長著しいサービスロボットの用途は、家庭用（掃除ロボットなど）や特殊ロボット（物流ロボット等）、医療用、公共サービスなど多岐にわたる。

※ サービスロボットの定義が明確でないため、統計によってサービスロボットの範囲が異なるほか、その市場規模も異なって集計されることがある。

中国のロボット市場全体の構成



中国の産業用ロボットの利用割合



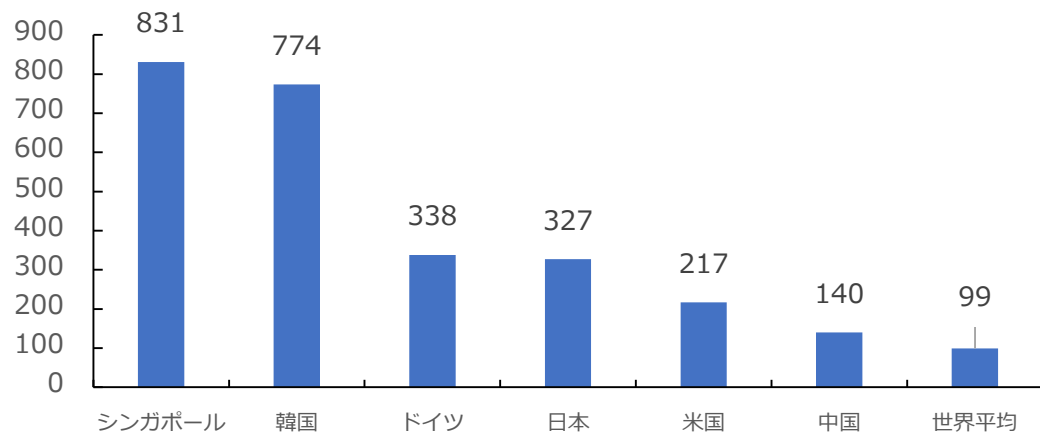
2018年時点の製造業労働者あたりでみたロボットの稼働台数（ロボット密度）は中国は140台で、世界平均の99台を上回っているものの、他の先進国と比較するといまだ低い。

ただし、2014年時点で中国のロボット密度は36台であり、そこから4年でロボット密度が4倍に達したことを考えれば、急激にロボットの導入とそれに伴う生産ラインの自動化・高度化が進んでいることがうかがえる。

2016年に発表されたロボット産業発展計画では、2020年時点でのロボット密度を150台に引き上げることを目標にしており、達成する可能性が高い。また、数年以内に米国を追い抜く可能性もある。

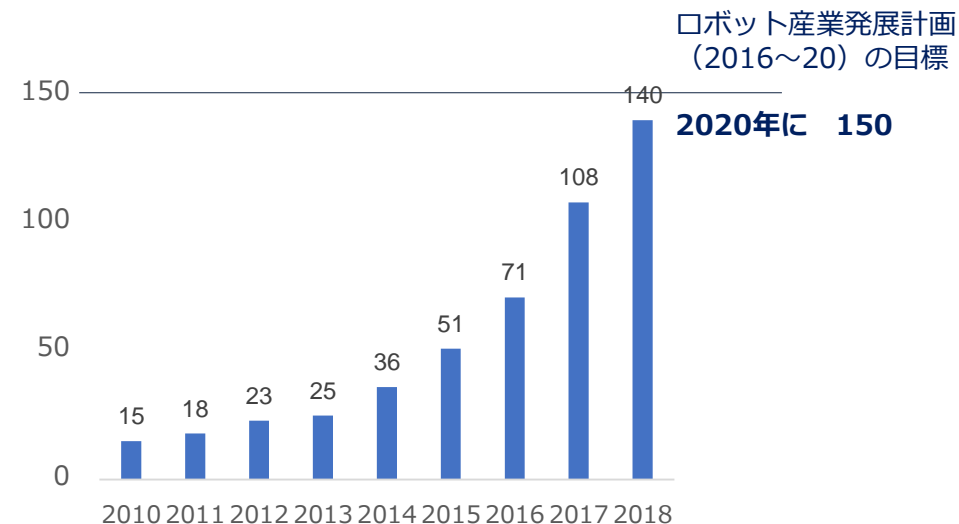
2018年 各国のロボット密度

(製造業労働者1万人当たりのロボット台数)



中国のロボット密度の推移

(製造業労働者1万人当たりのロボット台数)



中国の業界別ロボット平均保有台数



業界別ロボットの平均保有台数を見ると、3C（コンピューター、携帯電話、家電）業界、自動車製造業、医薬品などの業界などでロボットが多く普及しているが、これは自動化が進んでいることのほかに、これらの業界ではそもそも企業規模が大きいこともその理由である。

業界別企業のロボット平均保有台数

項目および分析指標	企業のロボット平均所有台数（台）
(1) 食品製造業	9.5
(2) 自動車製造業	129.6
(3) 電気機械・機器製造業	39.1
(4) 3C業界	687.5
(5) 医薬品製造業	121.7
(6) 汎用設備製造業	69.2
(7) 専用設備製造業	46.8
(8) 鉄道、船舶、航空・宇宙その他運輸設備製造業	27.6
(9) 計器メーター製造業	38.3
(10) 交通運輸、倉庫、郵便業	3.3

出典: 钛禾产业研究院

ロボット投融資件数



中国ロボット産業発展報告によると、2018年のロボット産業への投融資は323.3億元（約4850億円）。分野別では産業用ロボット分野への投融資件数は合計16件に対して、サービスロボットは81件で件数ベースで上回っており、サービスロボット分野に資金が集中していることがうかがわれる（金額ベースの内訳は不明）

ロボット産業のセグメント分野別投融資案件数

タイプ	分野	細分化応用分野	2017年 投融資案件数	2018年 投融資案件数
産業用 ロボット	産業用ロボット	産業用ロボット	6	8
	産業用ロボット	協働ロボット	6	8
サービス ロボット	個人／家庭用サービスロボット	教育・娯楽用ロボット	13	15
	個人／家庭用サービスロボット	家事支援ロボット	1	4
	公共サービスロボット	ビジネスサービスロボット	7	13
	特殊環境用サービスロボット	物流システムロボット	11	20
	特殊環境用サービスロボット	医療用ロボット	7	14
	特殊環境用サービスロボット	建設・解体／点検・保守システム	2	6
	特殊環境用サービスロボット	屋外ロボット	3	6
	特殊環境用サービスロボット	救援・安全応用ロボット	—	3
計			産業用12件 サービス44件 総額161.5億元	産業用16件 サービス81件 総額323.3億元

2018年末時点で、中国の産業用ロボット産業はすでに長江デルタ地域、粵港澳大湾区（広東・香港・マカオベイエリア）、京津冀（北京・天津・河北省）地域、東北地域、中部地域、西部地域の6つの地域に重点的に立地している。

中国ロボット産業の重点立地地域

立地地域	地域分布	代表的ロボット企業
長江デルタ地域	上海、江蘇、浙江など	新時代(STEP)、埃斯頓 (ESTUN)、沃迪(Triowin)、安川(Yaskawa)、ABB、KUKA、FANUC
粵港澳大湾区 (広東・香港・マカオベイエリア)	広東、マカオ、香港	拓斯達(TOPSTAR)、広州数控(GSK)、固高科技(GOOGOLTECH)、雷賽智能(Leadshine)、英威騰(invt)、衆為興(ADTECH)
京津冀地域 (北京、天津、河北省)	北京、天津、河北など	翼菲(ROBOTPHOENIX)、宝佳(Balber group)、北京時代(TIME)
東北地域	遼寧、吉林など	新松(SIASUN)、哈工大機器人集團(HRG)、博実股份(BOSHI)
中部地域	洛陽、蕪湖、馬鞍山、合肥、武漢、長沙、南昌など	埃夫特 (Efort)、雄鷹(SAIMO)、巨一(JEE)、庫柏特(COBOT)、和越(HEYUEE)、三豊智能(SANFENG)
西部地域	重慶両江新区	重慶華数(HSR)、固高科技(GOOGOLTECH)、川機器人(FDROBOT)、川崎(KAWASAKI)、ナチ不二越(NACHI)

出典:中国機器人産業發展報告 (2019)

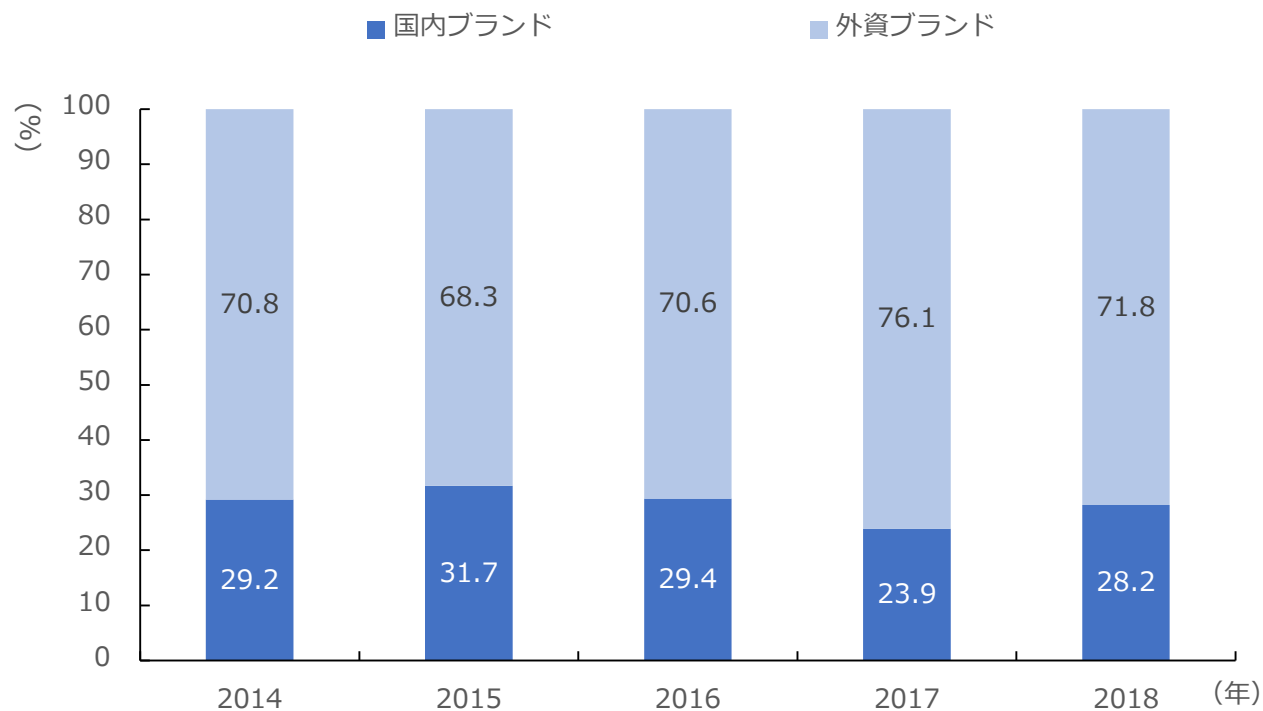
国内ブランド比率

産業用ロボット国内ブランドの割合



中国の産業用ロボット市場では、外資系の販売台数比率が依然70%を超えている。

中国市場での国内ブランドと外資ブランドの産業用ロボットの販売台数比率



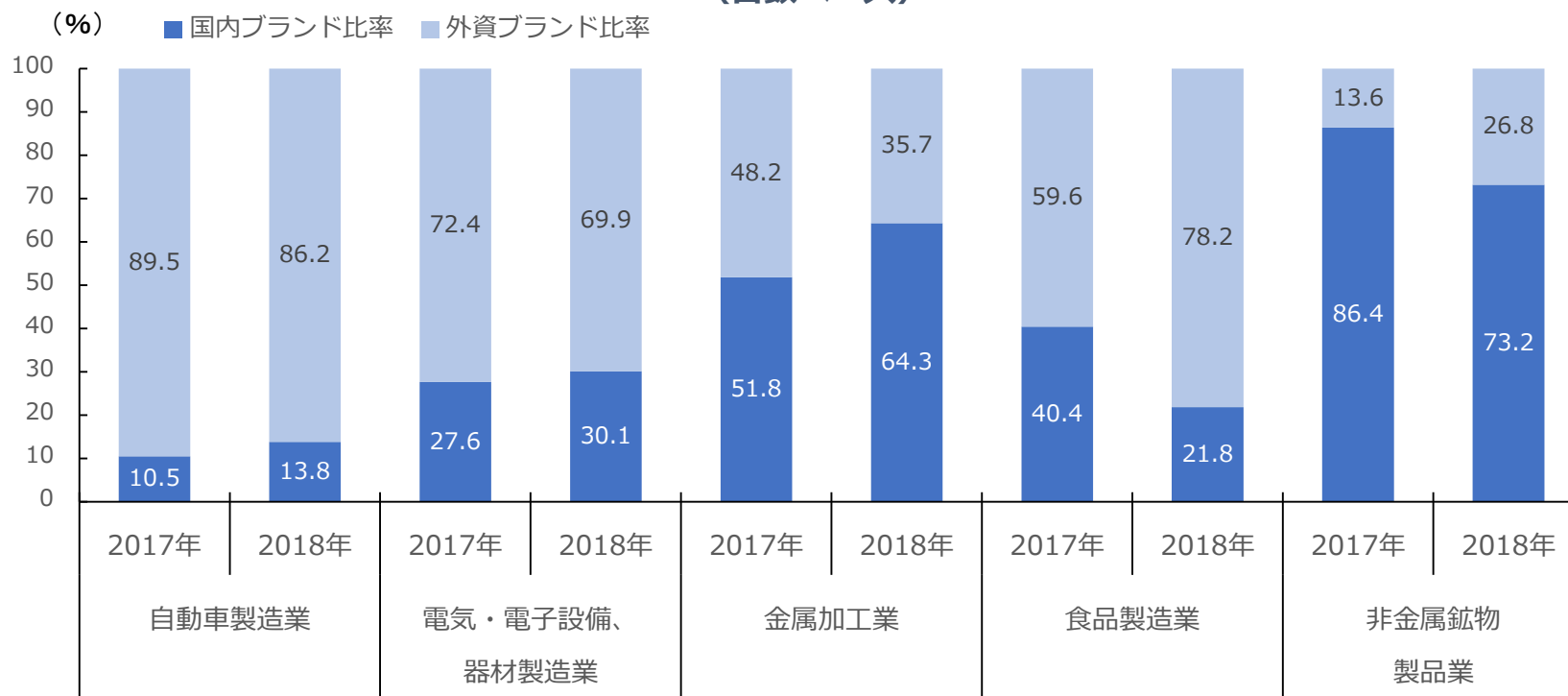
産業用ロボット国内ブランドの割合 業界別



中国の産業用ロボット市場の納入額が最も大きいのは自動車製造業向けと電気・電子設備・器材製造業向けであるが、国産化率（国内ブランド比率）は依然として低い。

自動車製造業と電気・電子設備・器材製造業の産業ロボットの国内ブランド比率はそれぞれ13.8%、30.1%と低い水準。一方で非金属鉱物製品製造業向けや金属加工業向けの国内ブランド比率は高い。

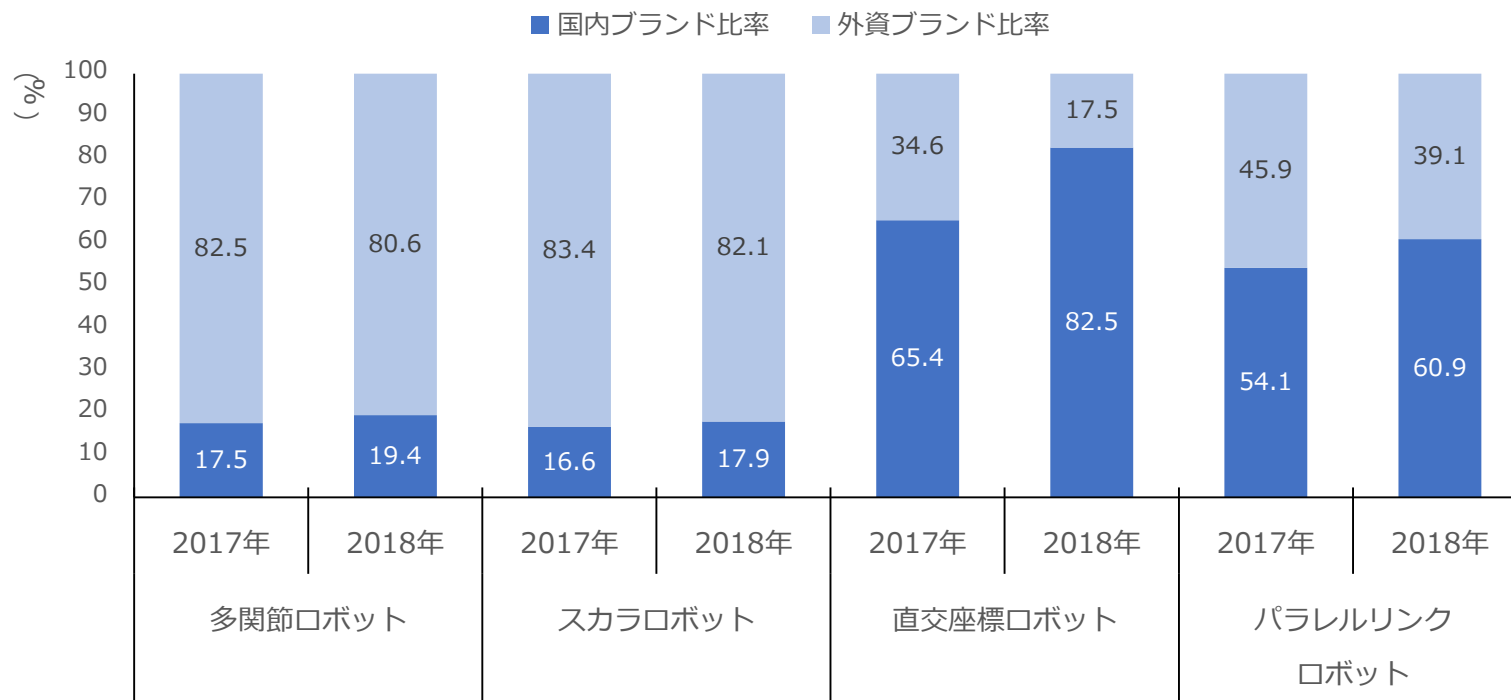
中国市場で販売された産業用ロボット納入先業界別の国内ブランド比率
(台数ベース)



中国の産業用ロボットセグメント市場において、2018年は、多関節ロボット、スカラロボット、直交座標ロボット、平行リンクロボットのすべての種類で国内ブランド比率が上昇した。

多関節ロボット、スカラロボットなどのミドル・ハイエンドの製品については、国内ブランド比率がまだ低い。

中国市場の産業用ロボット販売台数の国内ブランド比率
(台数ベース)



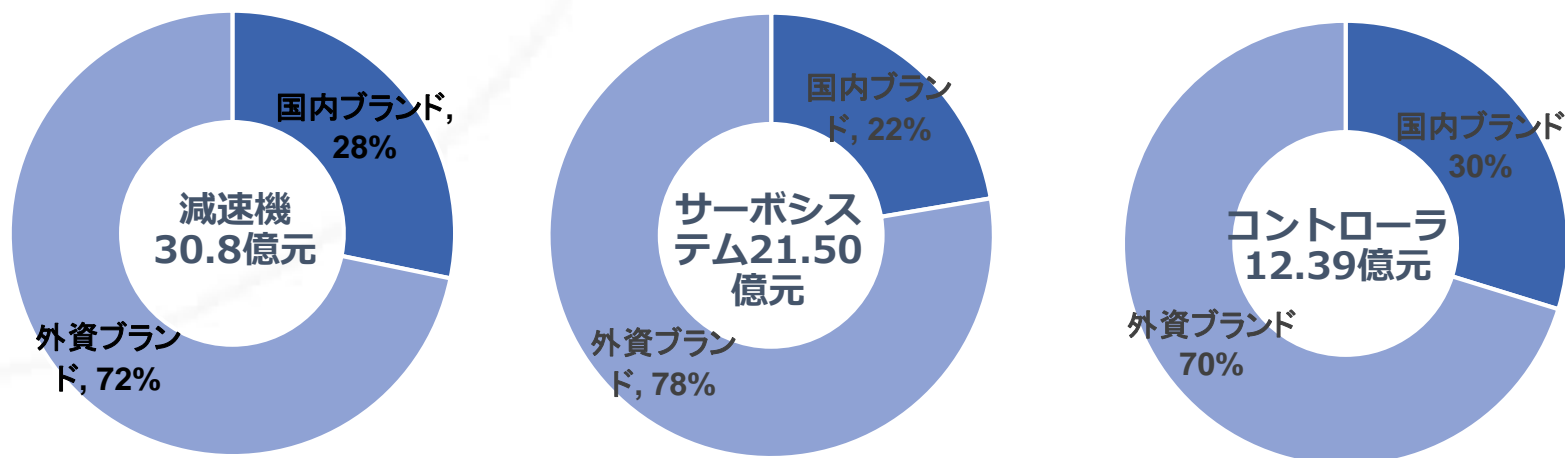
ロボット産業のコア部材の国産化率

減速機については、国内ブランドの市場シェアは多少上昇しているものの、中国国内ブランドメーカーは28%のシェアである。

サーボシステムについては、市場シェアの80%近くを外資ブランドが占め、国産ブランドは主にミドル・ローエンドの市場シェアを占める。

コントローラについては、国内ブランドの技術レベルは国際標準に達していると言われていたが、専門のコントローラメーカーが少なく市場シェアは大きくない。

2018年 中国のロボットのコア部品の国産ブランド比率



出典:減速機の市場規模は中国産業情報、サーボシステムの市場規模はGGⅡ、コントローラの市場規模は智研咨询、各外資比率は高工産研机器人研究所を参照にした中国机器人産業発展報告(2019)から

大手ロボットメーカーのコア部材の自社生産状況



業界情報サイトの中国産業信息网によると、大手ロボット企業はコア部材の多くを外部企業からの調達に頼っているが、一部を中国メーカーから調達しているとしている。

- ① 減速機はナブテスコやハーモニック・ドライブ・システムズからの調達が多いが、蘇州緑的諧波(Leaderdrive)など国内メーカーの技術力が上昇していると言われている。
- ② サーボシステムは匯川技術 (Inovance)、埃斯頓 (ESTUN) などの中国ブランドメーカーの採用率が上昇傾向。
- ③ 制御システムは、国内ブランドメーカーの制御システムが採用しているハードウェアには、国外ブランドの差は小さくなく、ソフトウェアとコントロール計算システムに固高科技 (Googoltech) など国内ブランドと海外ブランドの差があると言われている。

コア部材の自社生産状況 (中国産業信息网しらべ)

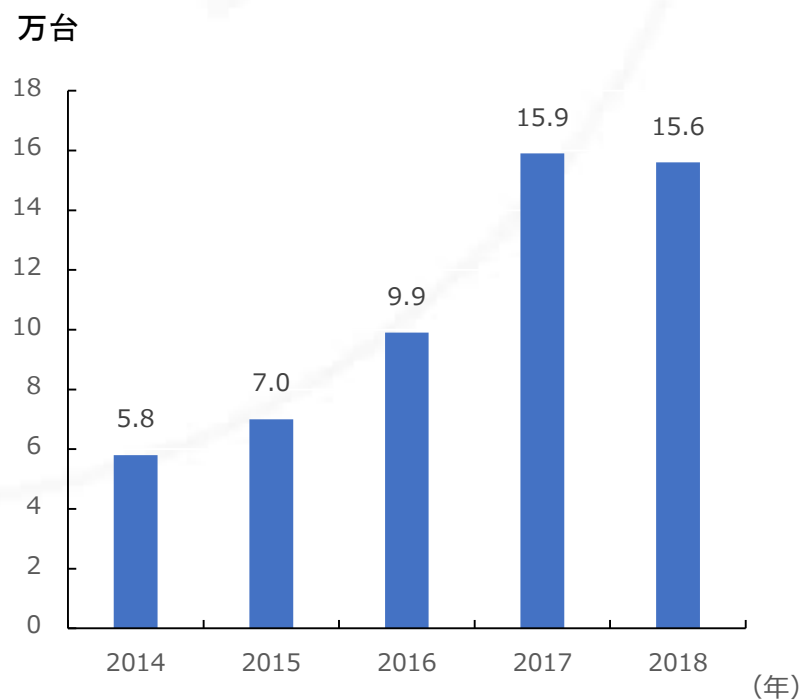
企業名	創業	減速機	サーボシステム	サーボモータ	制御システム
新松機器人 (SIASUN)	2007年遼寧省瀋陽市で創業。中国科学院の傘下の企業。	外部調達	外部調達	国産化置き換え中	国産化置き換え中
埃斯頓 (ESTUN)	1993年江蘇省南京市創業	外部調達	自社生産	自社生産	TRIOを買収し、国産化置き換え中
拓斯達 (TOPSTAR)	2007年広東省東莞市創業	外部調達	外部調達/自社生産	外部調達	外部調達
新時達 (STEP)	1995年上海市創業	外部調達	自社生産	外部調達	少量自社生産
埃夫特 (EFORT)	2007年安徽省蕪湖市創業	外部調達、少量自社生産	外部調達/自社生産	外部調達	自社生産

産業用ロボット

中国の産業用ロボットの生産台数と販売台数

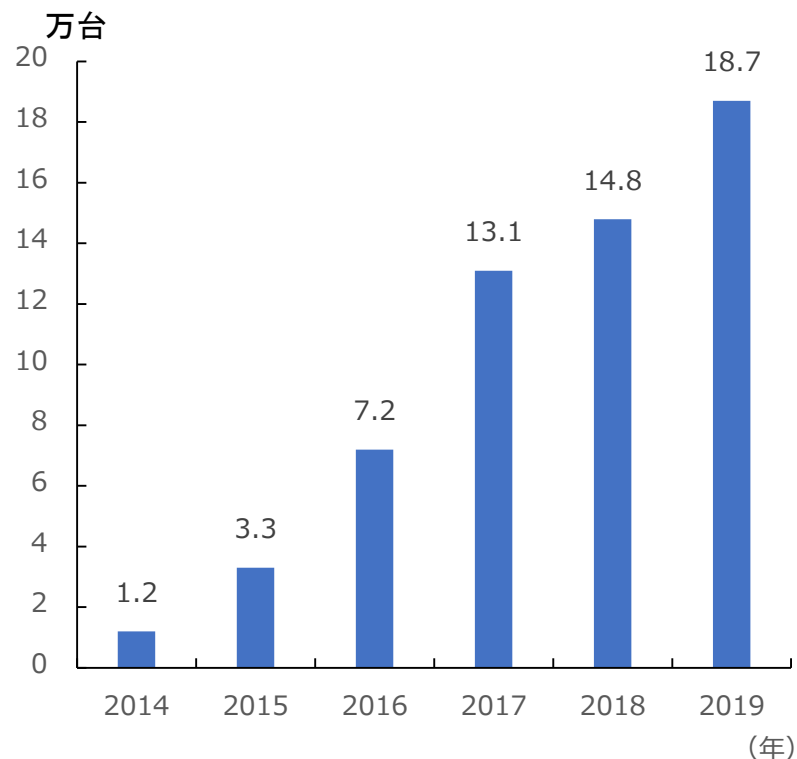
中国における産業用ロボットの販売台数は2018年に約15万6,000台。
中国の産業用ロボット生産台数は順調に増加傾向であり2018年は14万8000台、2019年は速報値で前年同期比26%増の18万7000台となった。

中国の産業用ロボット販売台数



出典: IFR、CRIA

中国の産業用ロボット生産台数



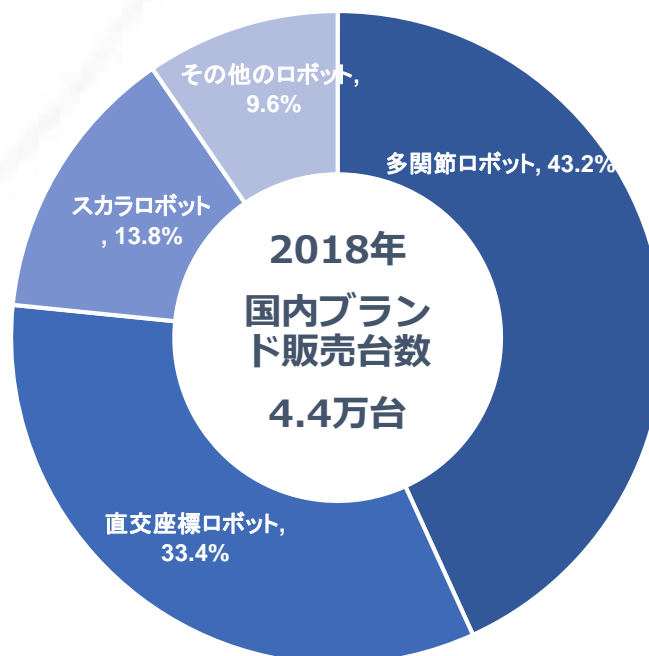
出典: 国家统计局

中国の産業用ロボットの機械構造別販売台数比率



中国メーカーが販売する産業用ロボットは、多関節ロボット・スカラーロボットの比率が高い。

2018年 国内ブランドの産業用ロボット 機械構造別の販売台数比率



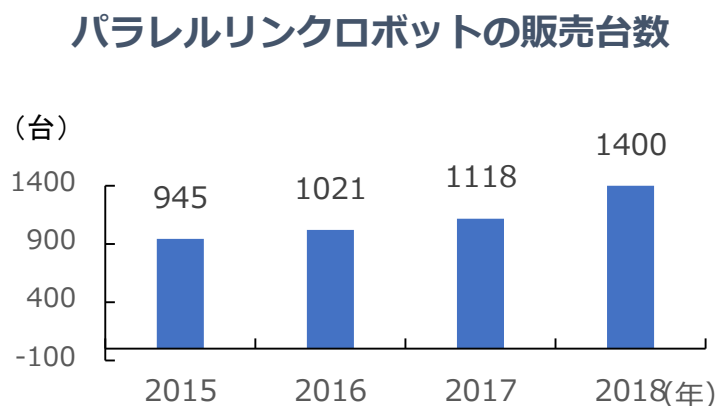
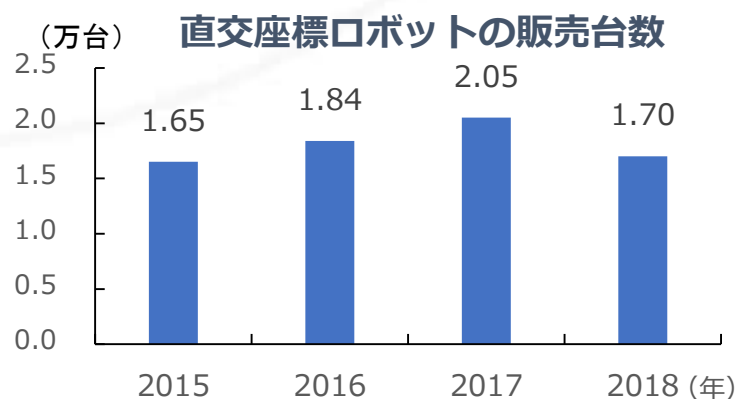
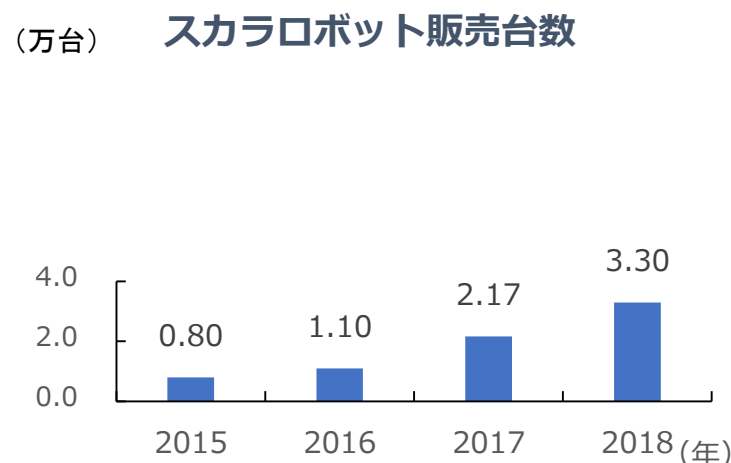
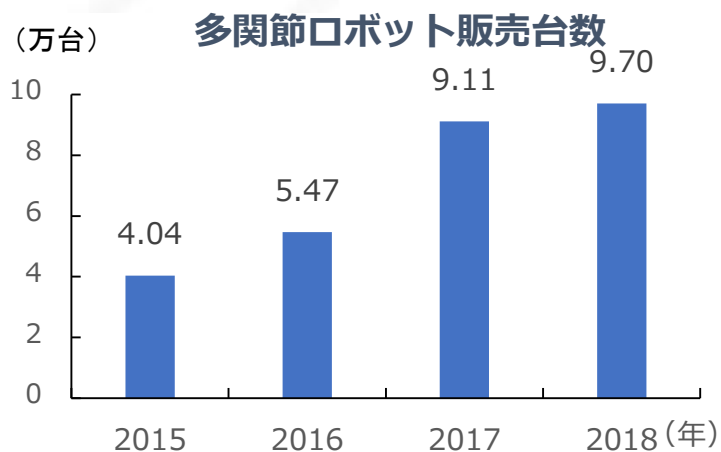
出典: CRIA、中国機器人産業発展報告 (2019)

中国のロボットの種類別の別販売台数の推移



中国におけるロボットの販売台数は、どの種類も増加傾向にある。ただし、直交座標ロボットについては2018年に販売台数が減少に転じた。

多関節ロボットとスカラロボットは、販売台数が大きいだけでなく、2015年から2018年にそれぞれ2.2倍と4倍に急速に成長している。

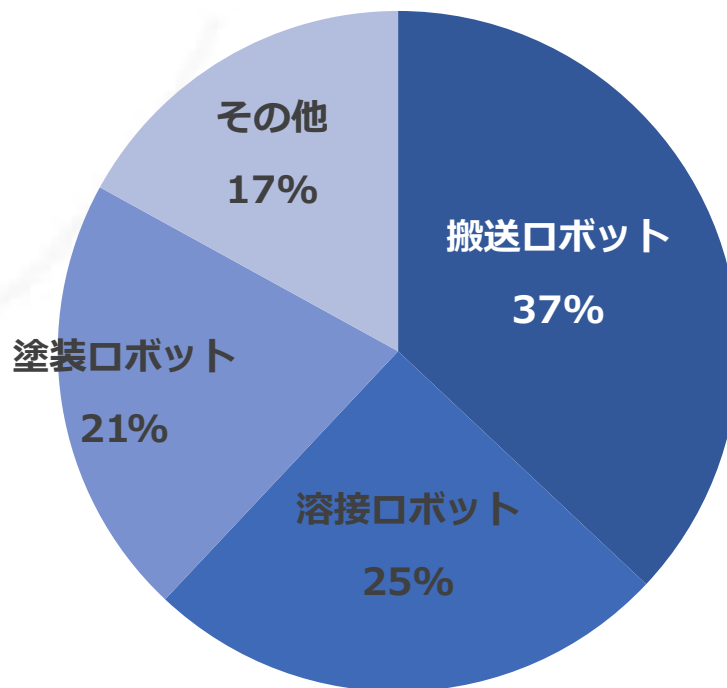


3 C 業界におけるロボット用途



3C業界（携帯電話、コンピューター、家電）は、精度要求レベルの上昇や労働コストの上昇に従い、ロボットの需要が大きく、搬送ロボットや溶接ロボット、塗装ロボットなどの普及が進んでいる。

2018年 3C業界におけるロボット需要の類型

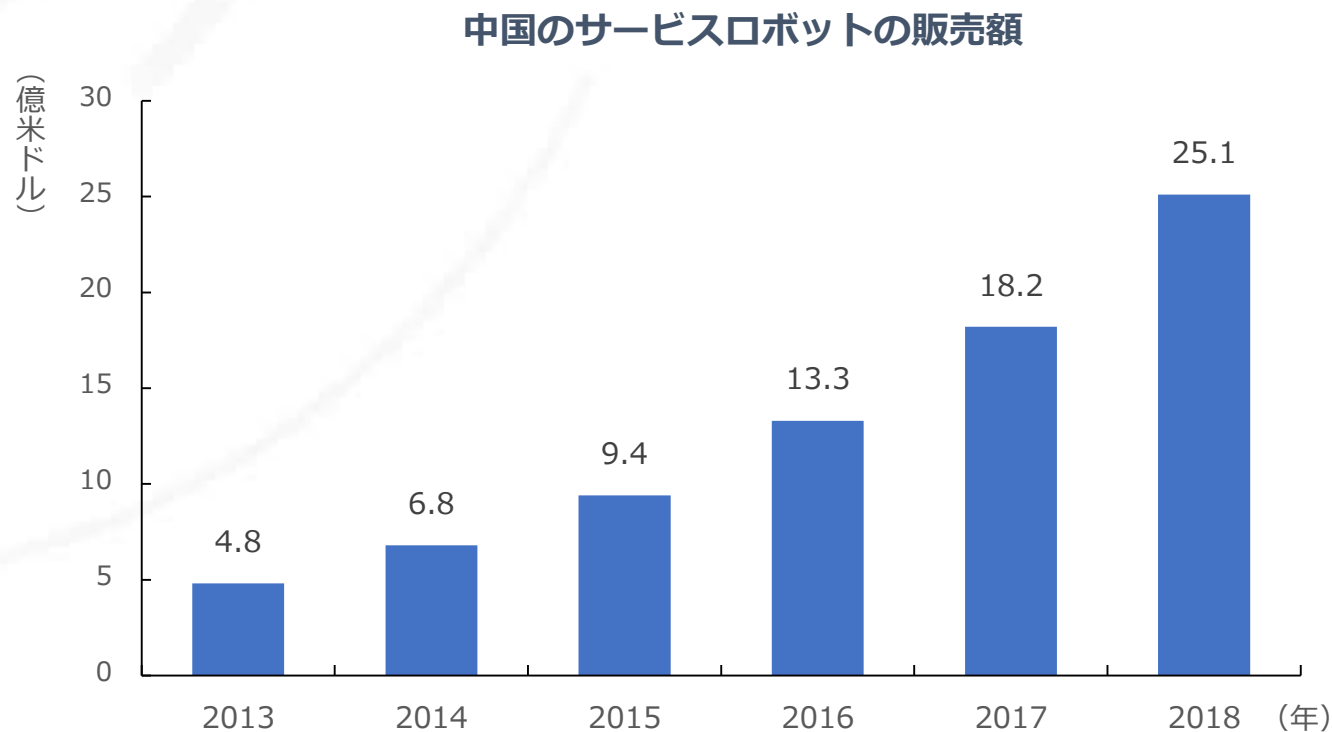


サービスロボット

※ サービスロボットの定義が明確でないため、統計によってサービスロボットの範囲が異なるほか、その市場規模も異なって集計されることがある。

中国のサービスロボットの販売額

IFRによると、2018年の中国のサービスロボットの売上高は25億1,000万米ドルである。



出典:IFR

科沃斯機器人股份有限公司(ECOVACS)

- 1998年3月11日設立。
- 主力事業は家庭用サービスロボット。
- 2018年5月28日、上海証券取引所において正式に上場。
- 2008年、「DEEBOT」シリーズの掃除ロボットを正式に発表。
- 2013年に発表された「DEEBOT9シリーズ」製品ではレーザー距離センサ（Laser Direct Structuring, LDS）技術を採用し、SLAMアルゴリズム算法を搭載したとしている。

国内市場シェア

中怡康のデータによれば、2015～2017年にかけて、「Ecovacs」ブランドの家庭用サービスロボットは、掃除ロボットというセグメント市場で高い地位を占め、オンライン・オフラインルートいずれの市場シェアも一貫して国内市場シェア1位であったとしている。

海外販売

公式サイトによると、2017年に掃除用ロボットでアジア・太平洋地域の市場シェア1位、ヨーロッパ地域では2位であった。

コア技術を保有

2013年に「DEEBOT9シリーズ」を誕生させ、LDSLレーザー距離センサシステムとSLAMアルゴリズムを搭載したことによって、レーザーレーダー技術で家屋全体のナビゲーション・マッピングを実現し、作成した家屋の地図に基づいて「弓」字型の計画的な清掃を行うことができるとしている。

優必選科技股份有限公司(UBTECH)

- 2012年設立。
- 人工知能とサービスロボットの研究開発、プラットフォーム・ソフトウェア開発・運用ならびに製品販売を集約した企業。
- 報道によると2018年、推定時価総額は50億米ドルを突破した。

連携先

製品ラインは幅広く、公式サイトによると、アップル、アマゾン、ディズニー、マンチェスター市、シドニー大学、清華大学などと提携している。

コア技術

研究開発を通じて専門のサーボハンドルの製造および販売を行うとともに、人工知能関連技術ならびにロボットオペレーティングシステムROSAなどを自主開発している。ハード・ソフト・サービス・内容を一括で顧客に提供するとしている。清華大学とスマートサービスロボット連合実験室を設立している。

上海快倉智能科技有限公司 (Quicktron)

- 2014年設立。
- 次世代の無人操作ロボットおよび複数ロボットの操作の実現に注力している。
- 製品には多重障害物回避、混合ナビゲーション、複数ロボットの協調、環境への自己適応などの機能があり、電子商取引、医薬品などの物流倉庫分野への応用が可能。
- 公式サイトによると世界2位のスマート倉庫ロボットシステムソリューション企業。
- 公式サイトによると、国内外の60以上の著名な企業や機関と連携。DAZZLE、上海三菱エレベーター、上海医薬、国薬、中国郵政、百世、菜鳥などと戦略パートナーシップを有している。

北京天智航医療科技股份有限公司 (TINAV)

- 2005年設立。
- 登録資本金は3億7,600万元。
- 整形外科手術支援ロボットの研究開発、生産および臨床応用に専門的に従事している。
- 主要製品は整形外科手術支援ロボット。北京積水潭医院、北京航空航天大学などの機関と提携して独自の知的財産権を有する整形外科手術支援ロボットを開発し、臨床手術にソリューションを提供している。

中信重工開誠智能裝備有限公司 (CITIC HIC KAICHENG INTELLIGENCE)

- 1991年設立。前身は唐山開誠電控設備集団有限公司。
- 中信グループ傘下の中信重工の子会社。
- ロボット研究開発、生産、販売、サービスを行っている。
- 特殊環境用ロボット、炭鉱用スマート設備という2つの産業分野で120種類の製品がある。
- 研究開発に尽力し、特許210件、ソフトウェア著作権50件を有し、かつ、多数の国家・業界規格の策定に関与している。

サービスロボットに関する標準



2018年12月時点で、国はロボット関連規格・規範計95項目を発表しており、うち、サービスロボットを含む関連規格は49項目である。

サービスロボット分野の国家規格と通用規格

番号	規格名	規格番号／計画番号	対応する国際規格の番号
1	情報技術設備 安全 第一部分：汎用要求	GB 4943.1-2011	IEC 60950-1:2005
2	機械電気安全 機械電気設備第一部分：汎用技術条件	GB 5226.1-2008	IEC 60204-1:2005
3	機械安全 設計通則 リスク評価およびリスクの低減	GB/T 15706-2012	ISO 12100:2010
4	電磁両立性汎用規格 居住、商業および軽工業環境中の耐干渉性実験	GB/T 17799.1-2017	IEC 61000-6-1:2005
5	電磁両立性汎用規格 工業環境中の耐干渉性実験	GB/T 17799.2-2003	IEC 61000-6-2:1999
6	電磁両立性汎用規格 居住、商業および軽工業環境中の放射	GB/T 17799.3-2012	IEC 61000-6-3:2011
7	電磁両立性汎用規格 工業環境中の放射	GB/T 17799.4-2012	IEC 61000-6-3:2011
8	電気／電子／プログラマブル電子安全関係システムの機能安全 第3部分：ソフトウェア要求	GB/T 20438.3-2006	IEC 61508-3:1998
9	無人搬送車 汎用技術条件	GB/T 20721-2006	—
10	石油天然ガス工業 水中生産システムの設計および操作 第8部分：水中生産システムの水中ロボットの（ROV）インターフェース	GB/T 21412.8-2010	—
11	電気設備安全設計ガイドライン	GB/T 25295-2010	—
12	ロボット通信用バスのプロトコル	GB/T 29825-2013	—
13	無人搬送車（AGV）設計通則	GB/T 30029-2013	—
14	無人搬送車（AGV）専門用語	GB/T 30030-2013	—
15	ロボット用波動歯車装置	GB/T 30819-2014	—
16	ロボット用コントローラオープン通信インターフェース規範	GB/T 32197-2015	—
17	サービスロボットモジュール化設計総則	GB/T 33261-2016	—
18	ロボットソフトウェア機能アセンブリ設計規範	GB/T 33263-2016	—
19	マルチコアプロセッサ向けロボットのリアルタイムオペレーティングシステム 応用フレームワーク	GB/T 33264-2016	—
20	教育用ロボットの安全要求	GB/T 33265-2016	—

サービスロボットに関する標準



番号	規格名	規格番号／計画番号	対応する国際規格の番号
21	モジュール化ロボット高速汎用通信バス性能	GB/T 33266-2016	—
22	ロボットシミュレーション開発環境インターフェース	GB/T 33267-2016	—
23	スマートセンサ 第3部分：専門用語	GB/T 33905.3-2017	—
24	スマートセンサ 第4部分：性能評定方法	GB/T 33905.4-2017	—
25	IoT一般技術 スマートセンサのインターフェース規範	GB/T 34668-2017	—
26	IoT一般技術 スマートセンサの特性および分類	GB/T 34069-2017	—
27	IoT一般技術 スマートセンサの信頼性設計方法および評価	GB/T 34071-2017	—
28	家庭用乾式掃除ロボット性能テスト方法	GB/T 34454-2017	—
29	電動立ち乗り二輪車汎用技術条件	GB/T 34667-2017	—
30	電動立ち乗り二輪車安全要求およびテスト方法	GB/T 34668-2017	—
31	信頼性試験 第1部分：実験条件および統計処理原理	GB/T 5080.1-2012	ICE 660300-2-5:2001
32	情報技術 語彙 第28部分：人工知能の基本概念およびエキスパートシステム	GB/T 25271.28-2006	ISO/IEC 2382-28:1995
33	情報技術 語彙 第29部分：人工知能の音声認識および合成	GB/T 25271.29-2006	ISO/IEC 2382-29:1999
34	情報技術 語彙 第31部分：人工知能の機械学習	GB/T 25271.34-2006	ISO/IEC 2382-31:1997
35	情報技術 語彙 第34部分：人工知能のニューラルネットワーク	GB/T 25271.34-2006	ISO/IEC 2328-34:1999
36	システム信頼性分析技術 故障モード影響解析 (FMEA)	GB/T 7826-2015	IEC 60812:2006
37	ロボット設計プラットフォーム・システムインテグレーションアーキテクチャ	GB/T 35116-2017	—
38	ロボット設計プラットフォームインテグレーションデータ交換規範	GB/T 35127-2017	—
39	ロボットモジュール化機構類 機能コンポーネント汎用規範	GB/T 35114-2017	—
40	ロボットおよびロボティックデバイス 協働ロボット	GB/T 36008-2018	ISO/TS 15066 : 2016
41	ロボットおよびロボティックデバイス パーソナルアシスタントロボットの安全要求	GB/T 36530-2018	ISO 13482:2014
42	除草ロボット汎用技術条件	GB/T 36007-2018	—
43	除草ロボット性能規範およびその試験方法	GB/T 36012-2018	—
44	除草ロボット安全要求	GB/T 36013-2018	—
45	特殊環境用ロボット 分類、符号、標識	GB/T 36321-2018	—
46	特殊環境用ロボット専門用語	GB/T 36239-2018	—
47	制御および通信ネットワーク Safety-over-EtherCAT規範	GB/T 36006-2018	—
48	スマート・カスタマーサービス・セマンティック・データベース技術要求	GB/T 36339-2018	—
49	情報技術 スマート音声対話システム 第3部分：スマート・カスタマーサービス	GB/T 36464.3-2018	—

コア部品 減速機

中国の産業用ロボット需要の急速拡大に伴い、国内の減速機市場は拡大の一途を辿っている。

2015～2018年 中国のロボット用減速機の市場規模

年	2015	2016	2017	2018
国内の RV 減速機の二一ズ (万台)	18.18	22.92	34.54	44.9
国内の RV 減速機の市場平均価格 (万元/台)	0.8	0.7	0.6	0.55
国内の RV 減速機の市場規模 (億元)	14.55	16.05	20.73	24.70
国内の波動歯車式減速機の二一ズ (万台)	14.52	18.31	27.6	35.87
国内の波動歯車式減速機市場平均価格 (万元/台)	0.7	0.65	0.6	0.55
国内の波動歯車式減速機の市場規模 (億元)	10.17	11.90	16.56	19.73
減速機二一ズ合計 (万台)	32.7	41.23	62.14	80.77
減速機市場規模合計 (億元)	24.72	27.95	37.29	44.43

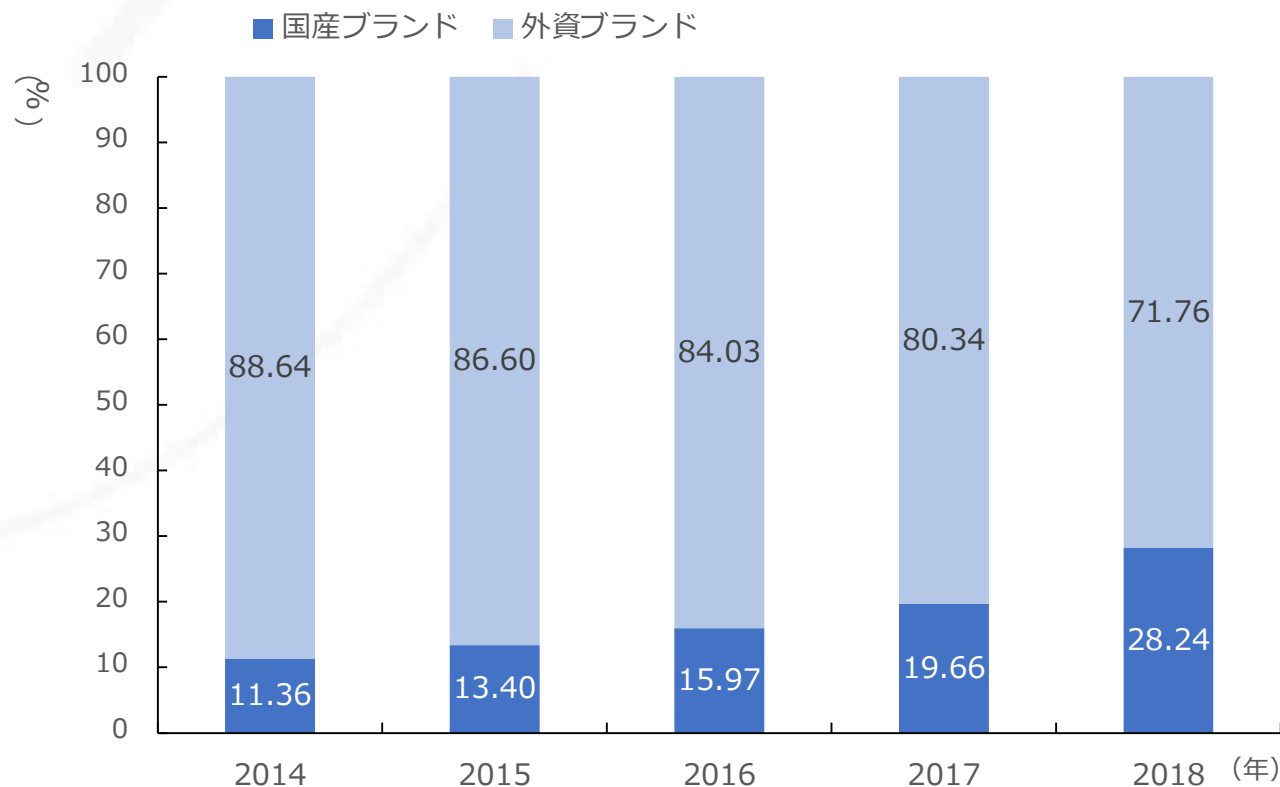
出典:中国報告網、<http://tuozhi.chinabaogao.com/it/031332435R018.html>, 2018年3月13日

減速機市場の中国ブランドシェア



2014～2018年、国産減速機の販売台数は徐々に増加して市場シェアも上昇にあり、国産ロボット減速機のシェアは11.36%から28.24%まで上昇した。

中国における産業用ロボット用精密減速機の市場シェア分布



出典:中国機器人産業發展報告 (2019)

減速機製造企業の動向

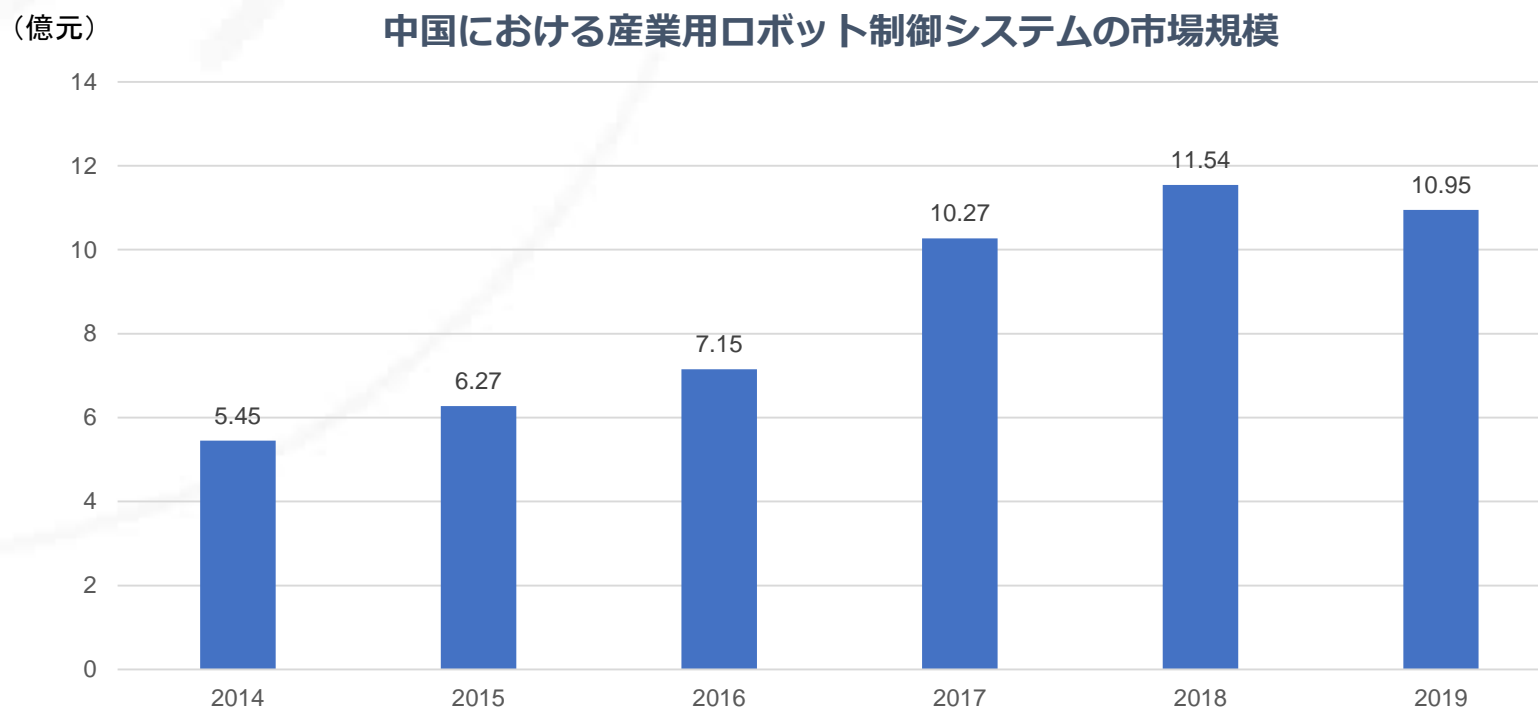


減速機の製造へ参入する企業は多数ある。以下は一例。

会社名	製品	動向	減速機 収入 (億元)	2018生 産台数 (万台)	2018販 売台数 (万台)
上海機電 (Shanghai Mechanical And Electrical Industry)	RV	日本のナブテスコと減速機の合資会社を2社設立。うち1社は代理販売、もう1社は工場生産を手がける。設計生産能力は20万台/年。	2.79	8	7
中大力徳 (zd-motor)	RV	2006年8月設立。主力事業は減速電気モーターおよび減速機。RV 減速機は量産化しておりBORUNTEと合計8万台の契約を締結との報道。	0.4	n.a.	n.a.
双環伝動 (EMIS)	RV	2013年から RV 減速機の研究開発を始め、2018年に埃夫特(Effort)と1万台の契約を締結。2018年3月以降、月間2,000台以上の出荷台数を維持。年間生産能力は6万台を実現。	0.5	n.a.	n.a.
秦川機床 (QCMT&T)	RV	2013年7月Bosch Rexrothと提携、減速機の開発を開始、2015年11月に減速機製品を発表。1億9,400万元を投資し、産業用ロボット関節用減速機9万セットのプロジェクトを計画。2018年末の新生産ラインの生産開始後の生産能力は2,000台/月。	0.3	1.8	1.1
南通振康 (Nantong Zhenkang Welding Electromachinery)	RV	2010年にRV 減速装置を開発。RV 減速機を約3,000台投入し、100社を超えるロボットメーカーを顧客に持つとされる。工場の拡張計画があり、拡大後にRV減速機生産能力は10万台、溶接ロボットは2万台に達し、年間の販売規模は20億元になる見込み。	n.a.	2.5	2
緑的諧波 (leaderdrive)	波動歯車式	2018年、減速機出荷台数は14万台を超え、前年同期比で約45%増となった。ヨーロッパおよびイスラエル、韓国、米国などへも出荷。2018年には国外向けが販売総額の約20%を占めた。特許12件と実用新案特許19件を保有	n.a.	15	14
中技克美 (CTKM)	波動歯車式	中国初の波動歯車式駆動技術の設計開発と生産販売サービスに専門的に従事する。	n.a.	1	1
浙江来福諧波伝動 (Laifual Drive)	波動歯車式	毎年1000万元程度の資金を研究開発に投入している。	n.a.	3	1.8
北京宏遠皓軒諧波伝動 (HYHX)	波動歯車式	減速機の年間生産能力は3万セット。香港、台湾、米国、韓国、ロシア、シンガポールなどへも出荷している。	n.a.	1.5	1.5
昊志機電 (Haozhi Mechanical and Electrical)	波動歯車式	研究開発投資が営業収益の10%を超えている。2つの特許、4つの実用新案特許を取得し、10つの特許、2つの実用新案特許を申請中。現在の生産能力は2000台/月。	n.a.	0.1	0.1
江蘇哈工聯合精密伝動 (HRG)	サイクロイド	ハルピン工科大学ロボット集団 (HRG) の傘下。ハルピン工科大学大ロボット国際創新研究院研究副院長の丁亮教授のチームで開発にあっている。	n.a.	n.a.	n.a.

コア部品 コントローラ

民間コンサル機関のG G IIの調査によれば、2014～2019年の5年間で国内の産業用ロボットコントローラの市場規模は、5.5億元から11億元前後に増加した。2019年は2018年に比べて5%市場が減少した。



ロボットコントローラは一般的にロボットメーカーが独自に開発している。中国国内には多くのコントローラメーカーが存在している。

中国国内のロボットコントローラの重点企業と製品 (中国機器人産業發展報告整理)

国内企業	主要コントローラシリーズ
広州数控(GSK)	GSK-RC
埃斯頓(ESTUN)	ESMotion、MCシリーズ、FLEX6-Nano
瀋陽新松(SIASUN)	SIASUN-GRC、SIRC 2.0
匯川技術(INOVANCE)	IRCB300、IMC シリーズ
華中数控(HNC)	CCR
衆為興(ADTECH)	ADT-RCA4E/ADT-TS3100
固高科技(GOOGOLTECH)	GUCシリーズ
英威騰(invt)	MTCシリーズ
研華(ADVANTECH)	RC2000
卡諾普(CRP)	CRP-S40/80/100/400

出典:中国機器人産業發展報告 (2019)

企業	取組状況
卡諾普自動化控制技術 (CRP)	<ul style="list-style-type: none"> 2010年設立。 産業用ロボット制御システムの研究開発、生産、販売を集約し、かつ、産業用ロボットのソリューションを提供しており、長年にわたって国内で応用範囲が最も広く、販売台数が最も多い国産産業用ロボット制御システムメーカーであるとされる。 ロボット制御システムの研究に特化しており、ロボット用コントローラの設計フロー、生産設備、検査設備を有している。各種特許17件を有している。 研究開発基地を設立し、生産能力の拡大に注力している。2017年11月、成都郫都区で1億元を投資し、ロボット用コントローラ、サーボシステム、センシングシステム、ロボット完成機の研究開発・生産基地の設立に着手した。完成時には、年間3万セットのロボット用コントローラ、1万台のロボット用スマートセンサおよび3,000台のロボット完成機の生産が実現する見込みとしている。
固高科技 (深セン) (GOOGOLTECH)	<ul style="list-style-type: none"> 1999年設立。 モーション・コントロール技術、サーボ駆動技術、マシンビジョン技術およびマシン最適化設計の4つの分野におけるコア技術の研究に注力している。 国内外における協力と産学研連携、システムインテグレーション業者の育成などのビジネスモデルによって、モーションコントロール技術および製品がマイクロエレクトロニクス、ロボット、NC工作機械、電子加工および検査、印刷、包装および生産のオートメーション化などの工業制御分野に幅広く応用されているとされる。 現在までに、60近くの業界の1,700あまりの顧客と200社あまりのシステムインテグレーション業者向けにモーションコントロールシステムを50万セット以上提供している。
華数機器人 (HNC)	<ul style="list-style-type: none"> 1994年設立。 国内でいち早く産業用ロボットの「クラウドプラットフォーム」を研究開発し、使用した企業である。 すでにロボット関連子会社を8社（佛山、重慶、深セン、東莞、寧波、蘇州、泉州、常州）設立しており、その研究開発は本体およびコア部品（コントローラ、ティーチングペンダント、サーボ駆動など）に及ぶ上、3C分野の改善ソリューションを有しているとされる。 現時点で5つのシリーズにわたる30種類あまりの関節ロボットの完成機製品を発表しており、年間1万台の産業用ロボットを生産する能力を有する。2018年には、同社の産業用ロボット販売台数は1,600台を超えたとしている。

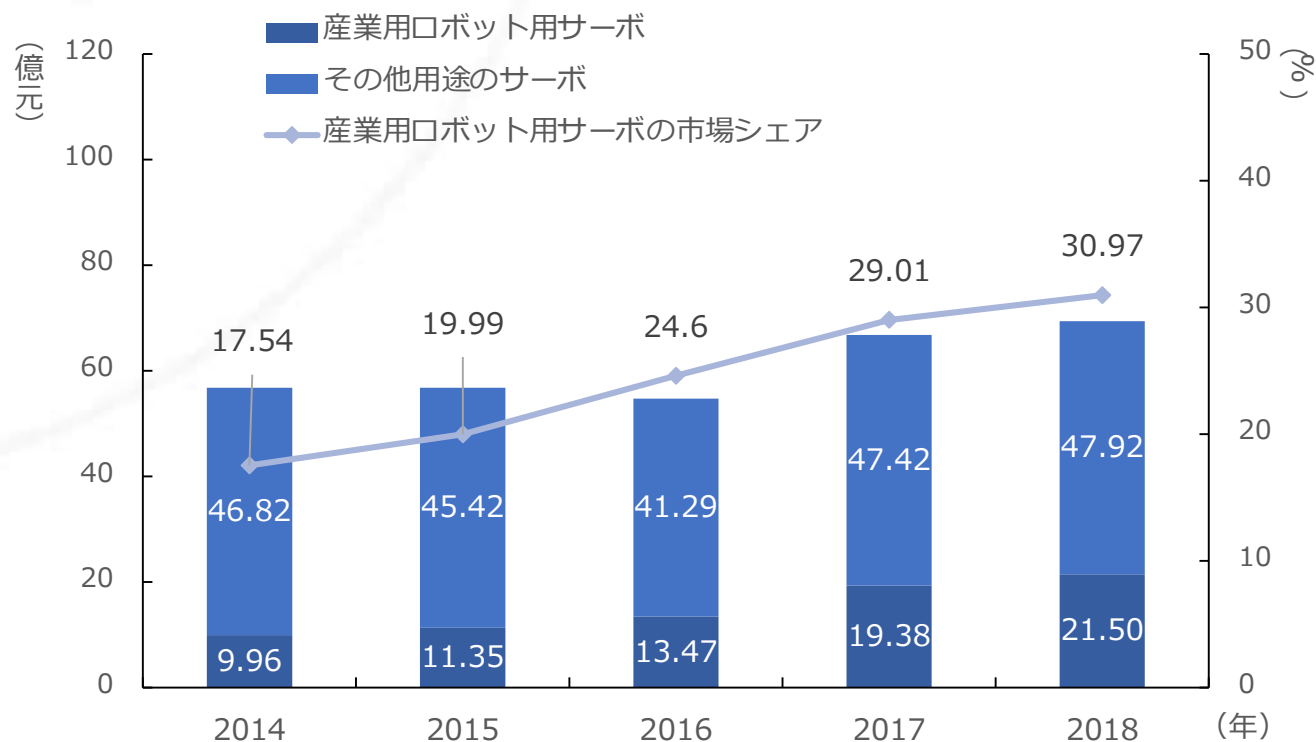
コア部品 サーボシステム

サーボシステムの市場規模



2014年から2018年にかけて、中国の産業用ロボットサーボシステムの市場規模は9億9,600万元から21億5,000万元に増加し、サーボシステム市場全体規模に占める割合は17.54%から30.97%にまで増加した。

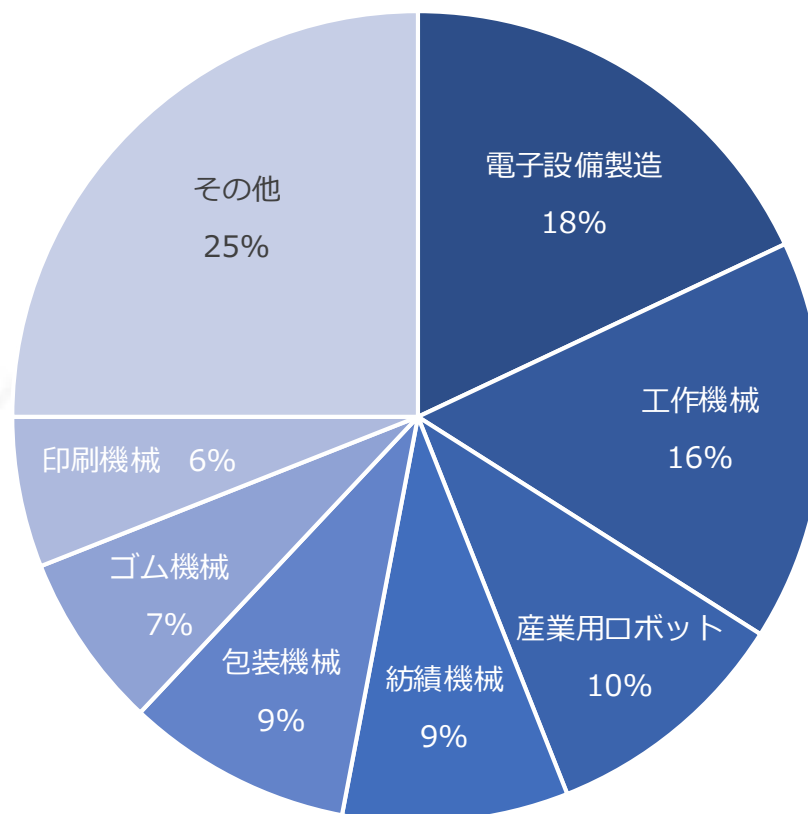
中国のACサーボシステムの市場規模



サーボシステムの川下応用分野

2018年、中国のサーボシステムの川下の応用先は、電子設備製造業18%、工作機械16%、産業用ロボット10%である。

2018年 サーボシステムの川下応用分野の比率



出典:中国機器人産業発展報告 (2019)

NC工作機械の増加によるサーボシステムの需要増



中国のNC工作機械市場は急速に成長しているが、現時点で工作機械のNC化率は30%に満たず、ハイエンドのNC制御工作機械の分野では、設備の80%以上を欧米、日韓からの輸入に頼る。

サーボシステムはNC工作機械の重要な構成部分であり、NC工作機械の出荷台数増加に伴い、サーボシステムの販売も増加傾向にある。

NC工作機械の増加によるサーボシステムの需要増

年	2015	2016	2017	2018
NC工作機械の増加台数（万台）	27.6	44.0	46.5	49.6
前年比(%)	-15	59	6	7
NC化率 (%)	28	29	30	31
ハイエンドNCサーボの規模（億元）	—	44.6	46.5	49.0
ミドルエンドNCサーボの規模（億元）	—	42.2	43.4	45.0
ローエンドNCサーボの規模（億元）	—	20.2	20.0	20.0
サーボシステムの市場規模（億元）	—	26.8	28.5	28.5

出典：中国产业信息网、中项网、东方证券研究所

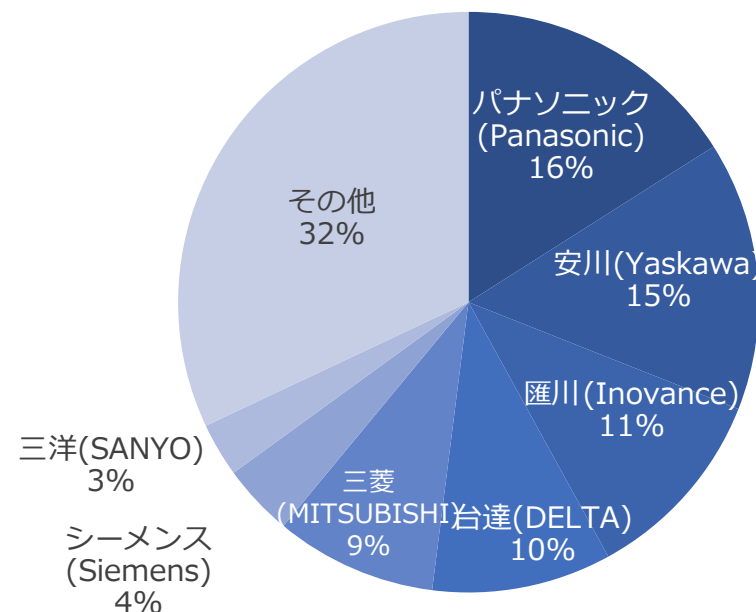
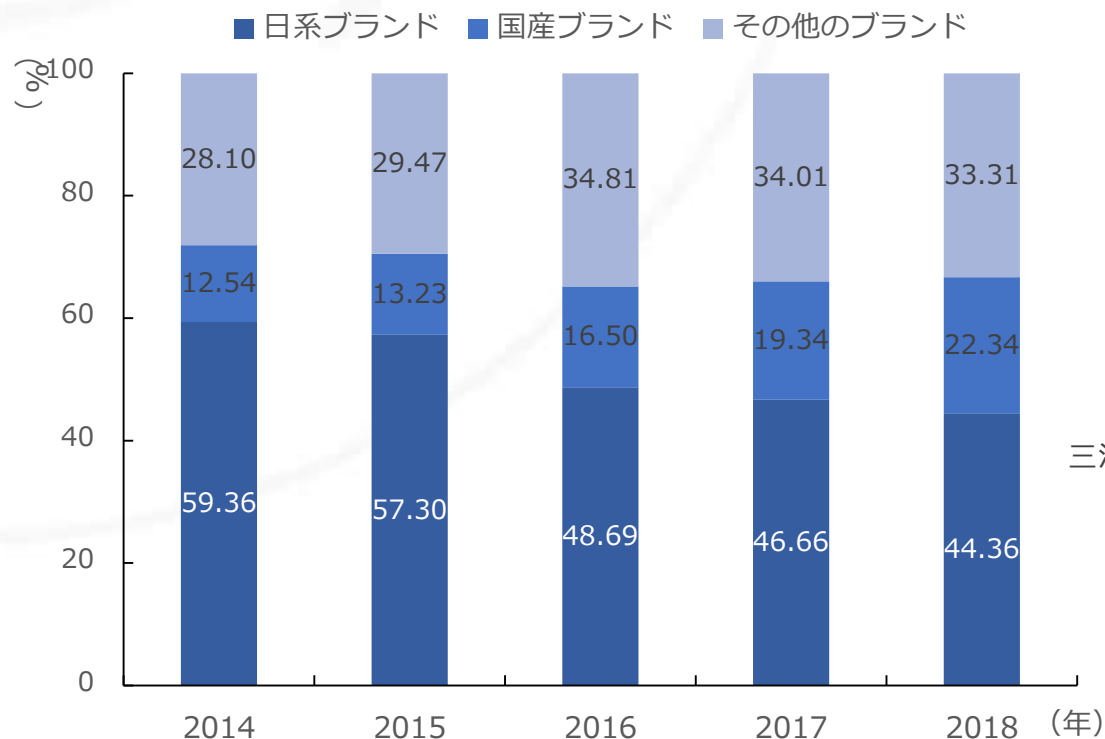
サーボシステムの国産ブランドシェア



国内ブランドのサーボシステムは徐々にシェアを伸ばしており、2018年には22%に達している。
 日系ブランドのシェアは低下傾向。国内ブランドの匯川がすでに10%のシェアを獲得している。

中国のサーボシステムの国産ブランドの市場シェア推移

2018年中国サーボシステム重点企業の市場シェア



サーボモータの要件には、ロボットの形状に適応するよう、小型、軽量、加減速運動などの条件がある。国内ブランドのサーボモータは体積が大きく、出力パワーが小さいため、日・欧などの企業のレベルと差があることが、サーボモータの多くが輸入に依存している理由と言われている。

サーボモータ業界の現状および国内外製品パラメータの比較（広発証券整理）

	応答周波数	過負荷容量	最大回転速度	繰り返し位置 決め精度	速度変動率	トルク制御精度
輸入サーボモータ	1KHz以上	3.5倍	8000rpm	0.001mm	0.01%	1%
国産サーボモータ	300Hz以下	3倍以内	5000rpm	0.05mm	0.1%	5%

註) 広発証券が整理したものであり条件等は不明。

出典：广发証券中国電子学会整理

企業	取組状況
<p>清能徳創電気技術（北京） (TSINO DYNATRON)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2012年設立。 電気とエネルギー分野の顧客に製品とソリューションを提供している。 高性能サーボ駆動などの製品は現在、産業用ロボット・NC工作機械・紡績機械・包装機械・印刷機械・プラスチック機械などの設備製造業界で幅広く使用されているとしている。
<p>匯川技術股份 (INOVANCE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2003年設立。本社は深セン。 工業自動化および新エネルギー関連製品の研究開発、生産、販売に特化し、ミドル・ハイエンド設備メーカーにサービスを提供する。 自動化技術や全体的なソリューションを提供している。 周波数変換器とサーボによって事業を起し、2013年にコントローラ分野に事業を拡大した。 2014年に、EtherCATバスに基づくIMC100ロボット用コントローラとIS620Nバス型相対値のロボット専用サーボシステムを発表した。 小型6軸、小型SCARAとパラレルリンクロボットなども提供する。
<p>埃斯頓自動化股份 (ESTUN)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1993年設立。本社は江蘇省南京市。 中国のハイエンドスマート設備のコア制御機能部品のリーディングカンパニーであり、産業用ロボット分野に進出している。世界に7社の海外支社がある。 スマート設備コア部品はメイン事業であり、これにはNCシステム、電気油圧式サーボシステム、ACサーボシステムとモーションコントロールソリューションが含まれる。 産業用ロボットとスマート製造システムは新しく進出した事業である。

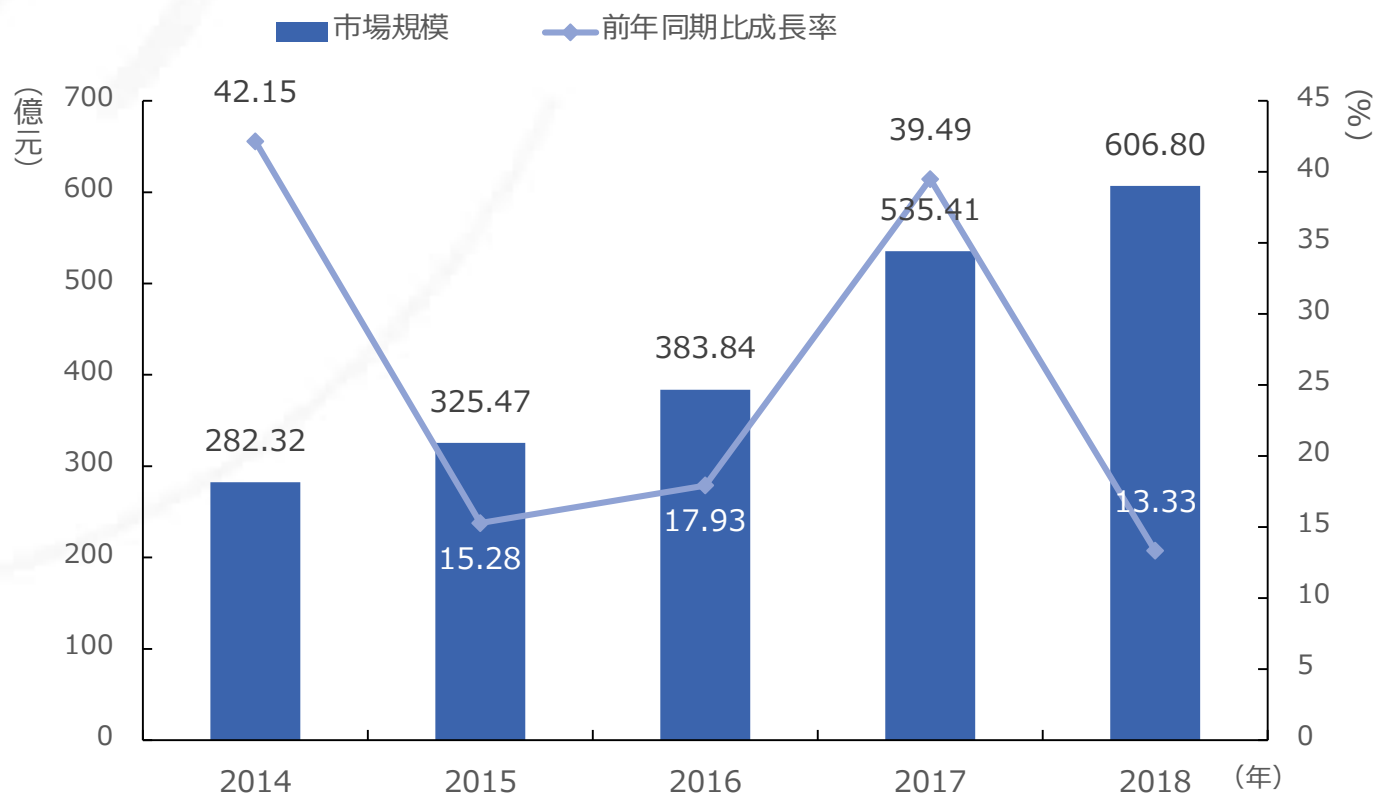
システム・インテグレーション（S I）

システム・インテグレーション（S I）市場



民間の調査会社である高工産ロボット研究所（GGⅡ）の調査によると、2018年、中国の産業用ロボットSIの市場規模は606.8億円で、近年継続的に増加傾向。

中国の産業用ロボットSIの市場規模



※赛迪顾问の統計とは乖離がある。高工産研ロボット研究所は民間の調査会社、赛迪顾问は工信部系の調査会社である。

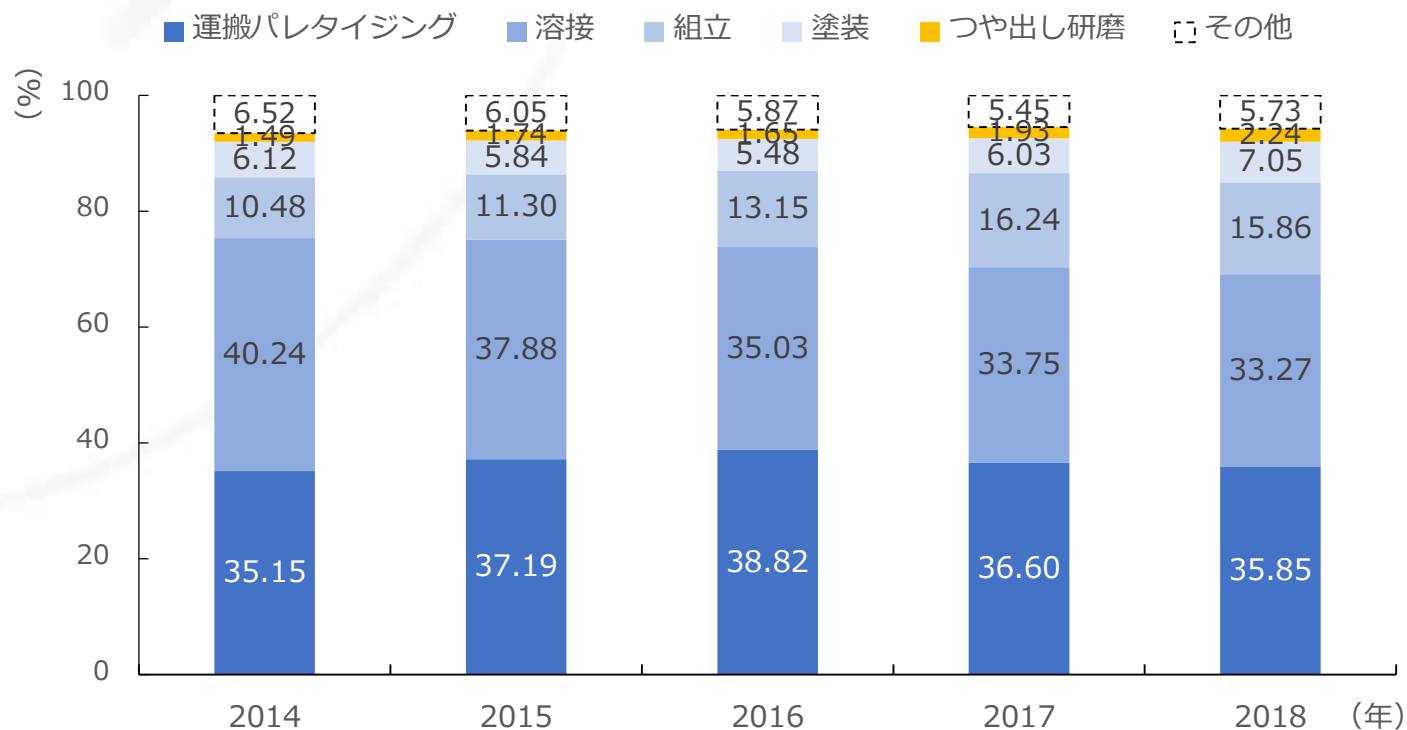
出典：高工産研ロボット研究所

S I 市場 作業別



GG II によると、作業別では運搬パレタイジング、溶接ロボットが多くいずれも35%前後の市場シェアがある。続いて、塗装が16%前後。

中国の産業用ロボットの作業別の市場割合（金額ベース）



出典：高工産研机器人研究所

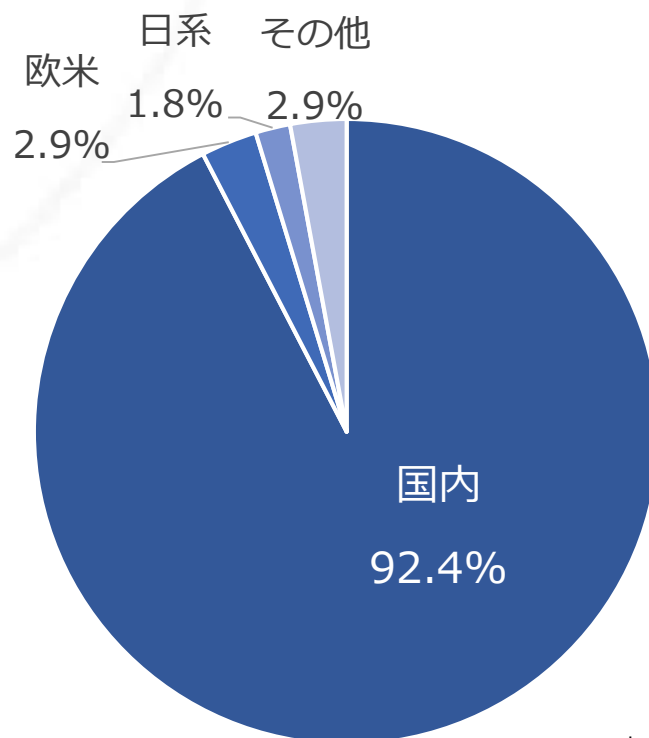
S I 企業の国内企業比率

GG II によると、SI企業の比率を見ると、中国市場のシステムインテグレーターの90%以上が国産ブランド企業。

中国国内のシステムインテグレーターは一般的に規模が小さく、年間生産高が低いメーカーが多い。

中国市場におけるSI企業の属性分布状況

(売り上げベース)



出典：高工産研机器人研究所

システム・インテグレーション（SI）の主な企業

産業用ロボットシステムインテグレーション（SI）の各分野の代表企業は下表のとおり。

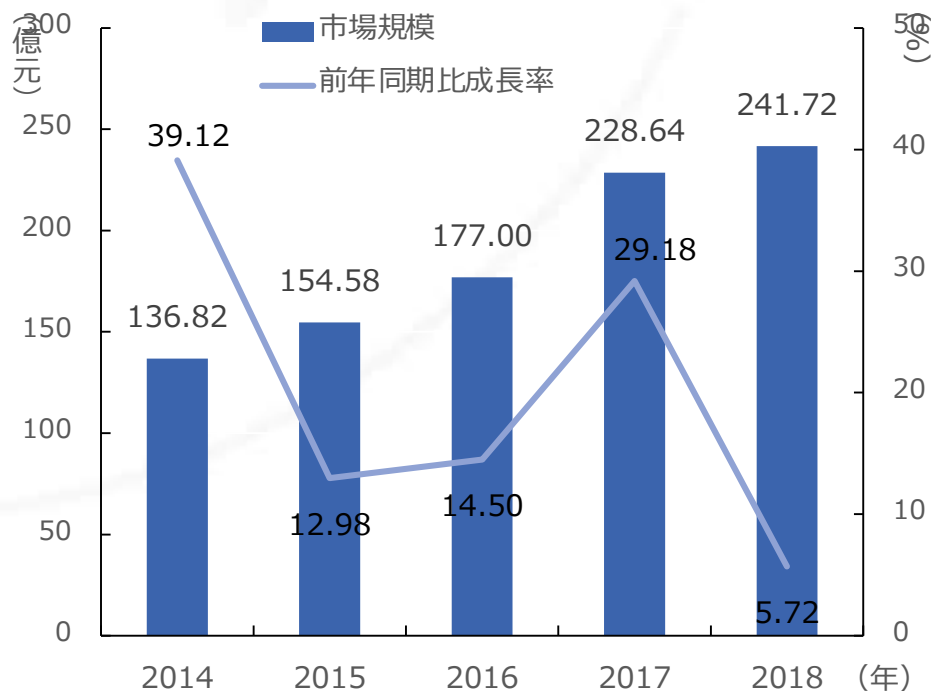
SI業界の分類と代表企業

システムインテグレーション	細分化分類	代表企業
運搬、パレタイジング	運搬、パレタイジング、積卸	沃迪(Triowin)、万世徳(Vanta)、宝佳(Balber group)など
溶接インテグレーション	電弧溶接、アーク溶接、レーザ溶接、プラズマ溶接	奥托(AUTO)、徳梅柯(DEMC)、瑞松(Risong Technology)など
組立・取付	自動車の最終組立、組立、取付	博衆(BOZHON)、科瑞(Creat)、利元亨(Lyric Robot)など
塗装インテグレーション	吹付、噴霧、散粉	遠栄(YUANRONG)、泰達(Teda Robotics)、抜山(BAS)など
つや出し・研磨	バリ取り、つや出し、研磨	利迅達(AUTOBOTY)、埃華路(EFORT)、羅庚(LOGEN)など
その他のインテグレーション	切断（レーザ、水切、フライス加工）、ダイカスト、プレス成形、射出成形	拓斯達(TOPSTAR)、同川(Tongchuan)、濰坊西水(WFWW)など

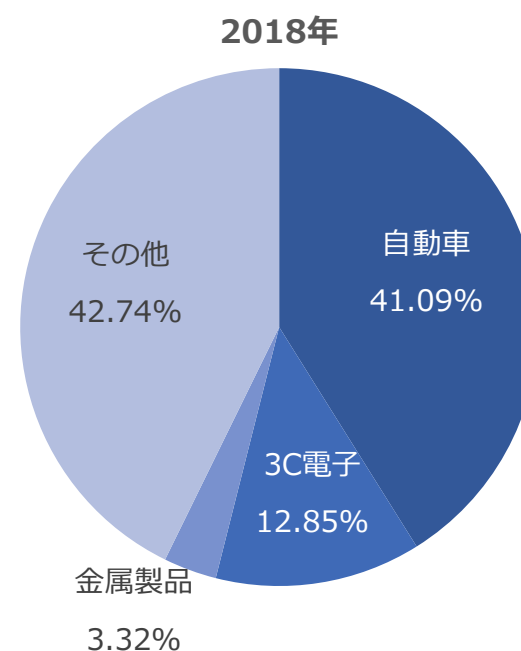
出典：高工産研机器人研究所

GG IIによると、2018年、中国の溶接ロボットSIの市場規模は241.7億万元。
市場は継続的に増加傾向であるが、近年成長率は鈍化傾向。
自動車向けが41%を占める。

中国の溶接ロボットSIの市場規模



中国の溶接ロボットの出荷先



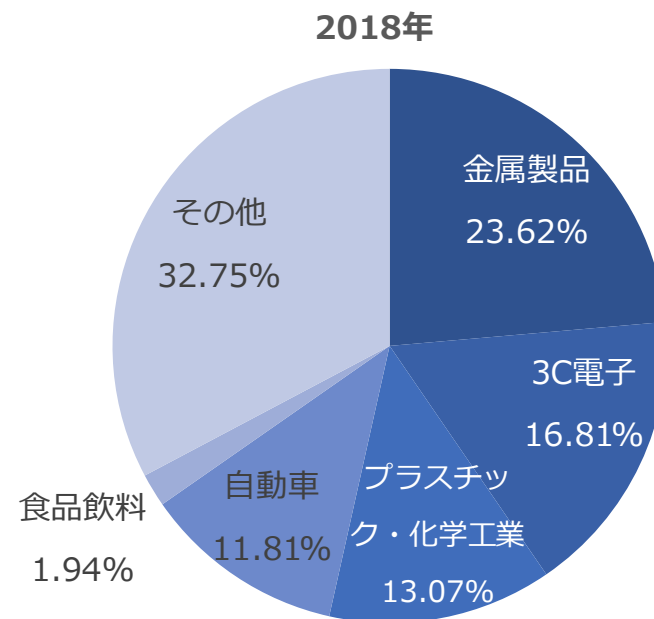
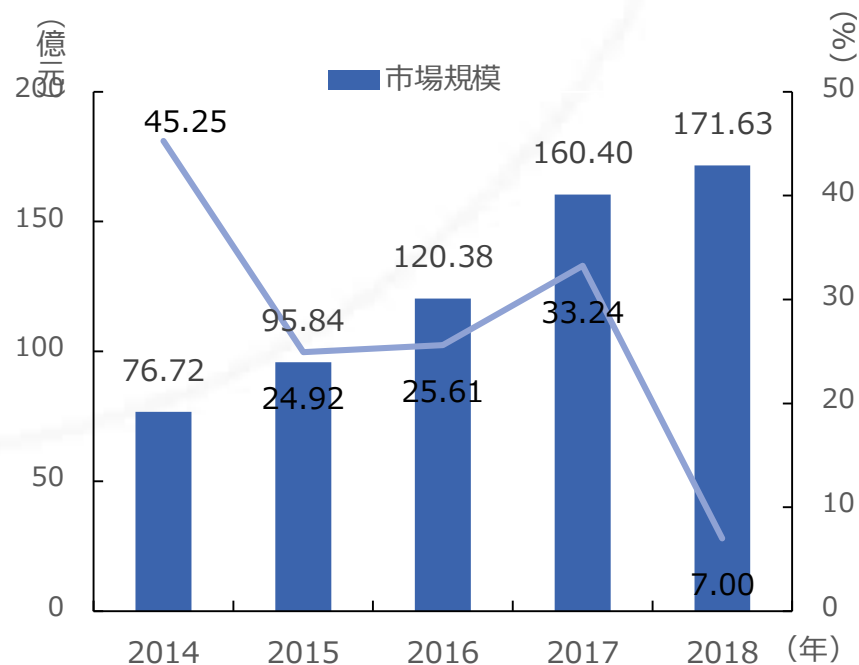
出典：高工産研ロボット研究所

運搬パレタイジングロボット

GG IIによると、中国の運搬パレタイジングロボットSIの市場規模は2018年に171.6億元（約2600億円）。

2014～2018年の年平均成長率は22.3%であり、継続的に成長しているが、成長率は鈍化傾向。運搬パレタイジングロボットは、組立ロボット、塗装ロボットなどに比べ技術要求が高くないため、参入企業は多い。

中国の運搬パレタイジングロボットSIの市場規模 中国の運搬パレタイジングロボット産業の応用



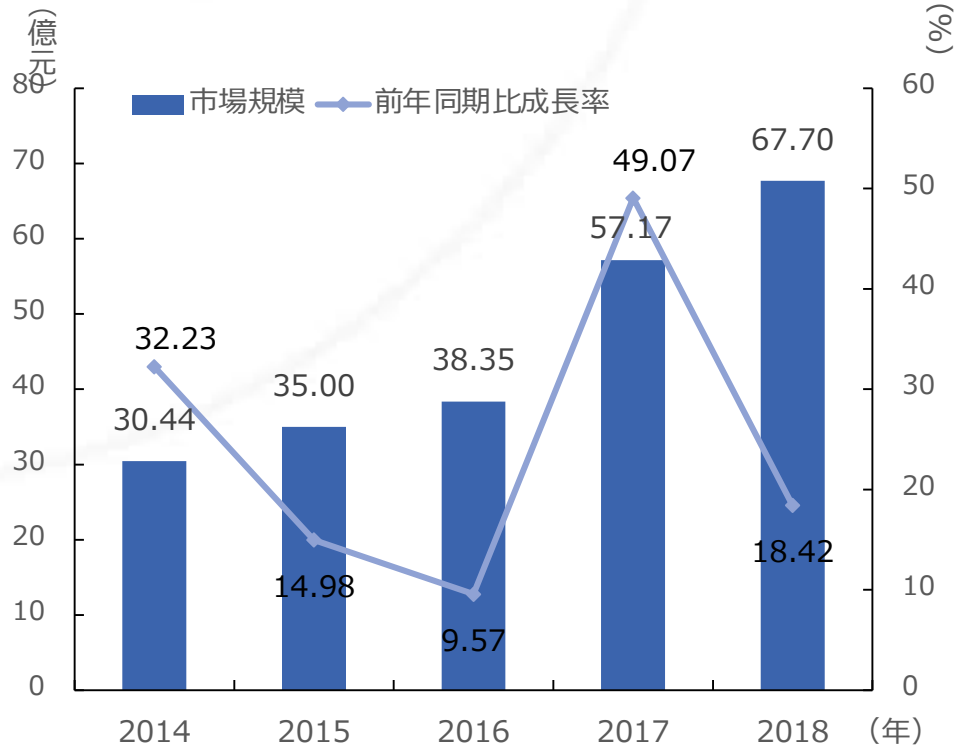
出典：高工産研机器人研究所

塗装ロボット

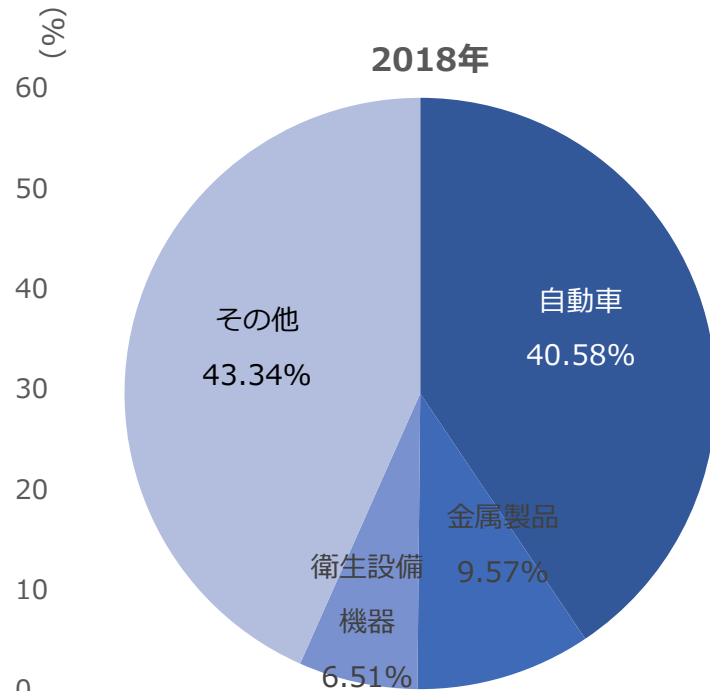


GG IIによると、中国の塗装ロボットSI市場は2018年に67.7億元（約1000億円）。2014～2018年の中国の塗装ロボット販売台数の年平均成長率は22.12%である。中国の塗装ロボット市場は、ABB、DURR、ファナック、安川など海外企業がほぼ独占しており、塗装ロボットを自社で研究、生産能力を有する国内メーカーはごく少数とされている。

中国の塗装ロボットSIの市場規模



中国の塗装ロボットの応用先



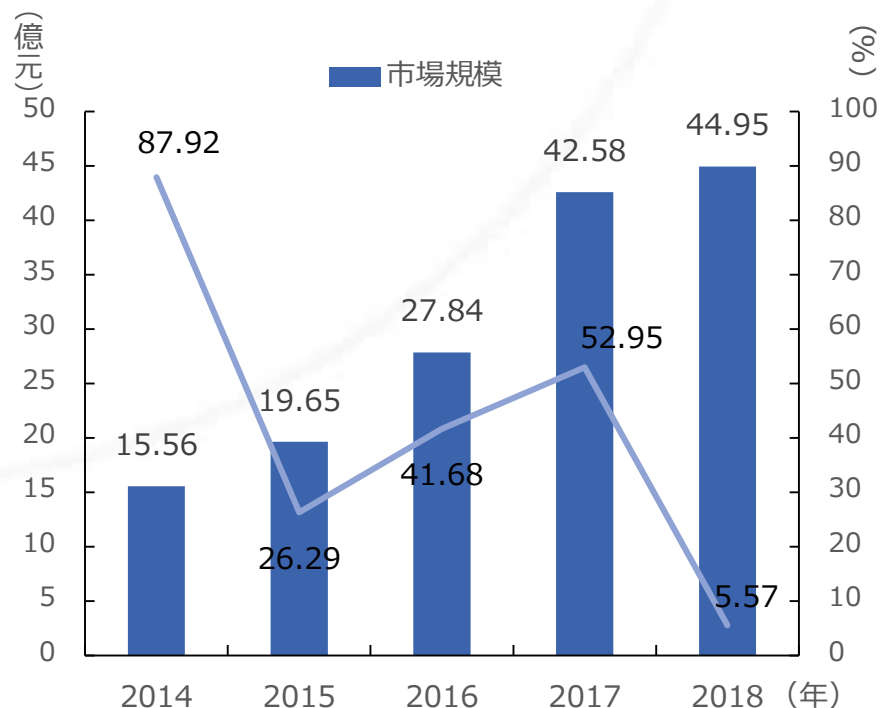
出典：高工産研机器人研究所

組立ロボット

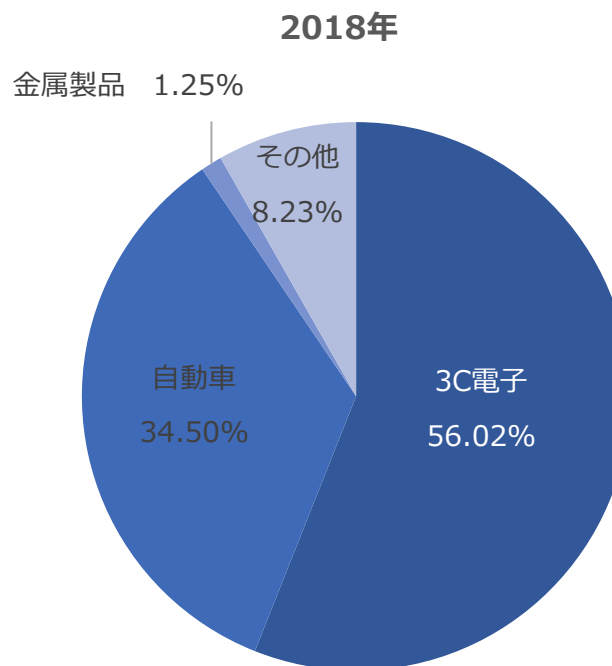
GG IIによると、中国の組立ロボットSIの市場規模は2018年に44.95億元（約670億円）。組立ロボットは主に3C電子、自動車、金属製品などの業界に応用され、うち、3C電子業界は市場シェアの大部分を占める。

2018年には、世界的にスマートフォンの販売台数が落ち込んだことをうけ、組み立てロボットの市場も成長率が鈍化した。

中国の組立ロボットSIの市場規模



中国の組立ロボットの応用先

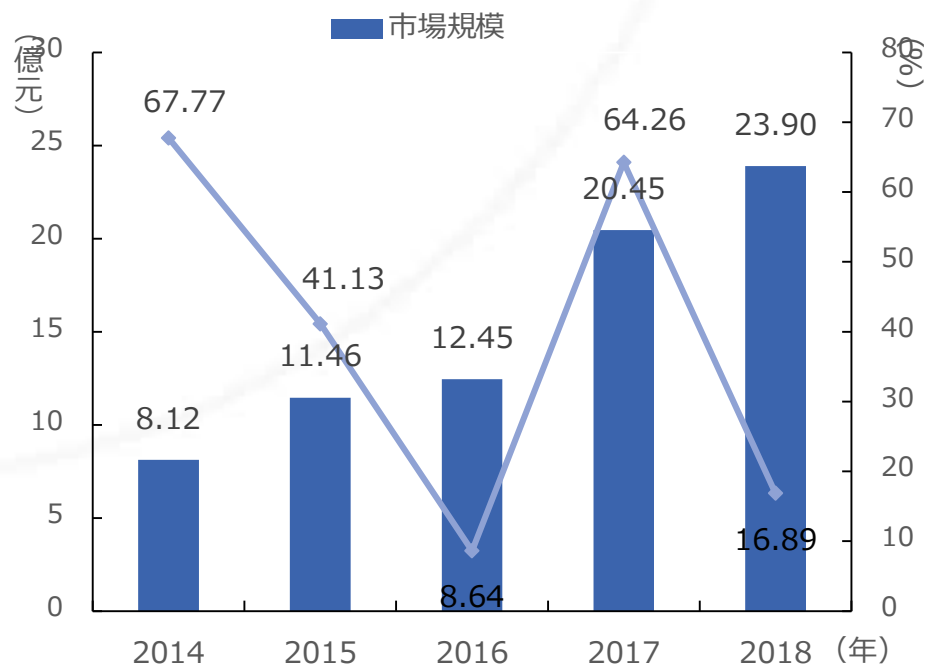


出典：高工産研机器人研究所

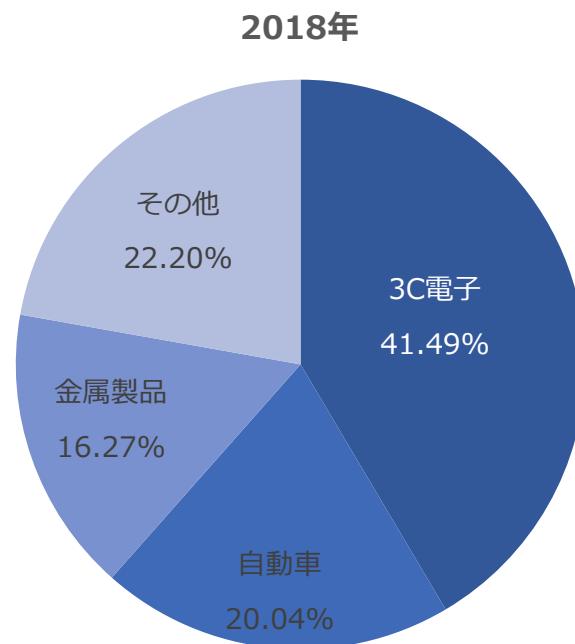
つや出し研磨ロボット

GG IIによると、中国のつや出し研磨ロボットSIの市場規模は2018年に23.9億元。
2014～2018年の年平均成長率は30.98%。
溶接、塗装、運搬パレタイジングなどに比べて、市場規模はまだ小さい。

中国のつや出し研磨ロボットSIの市場規模



つや出し研磨ロボット業界の応用先



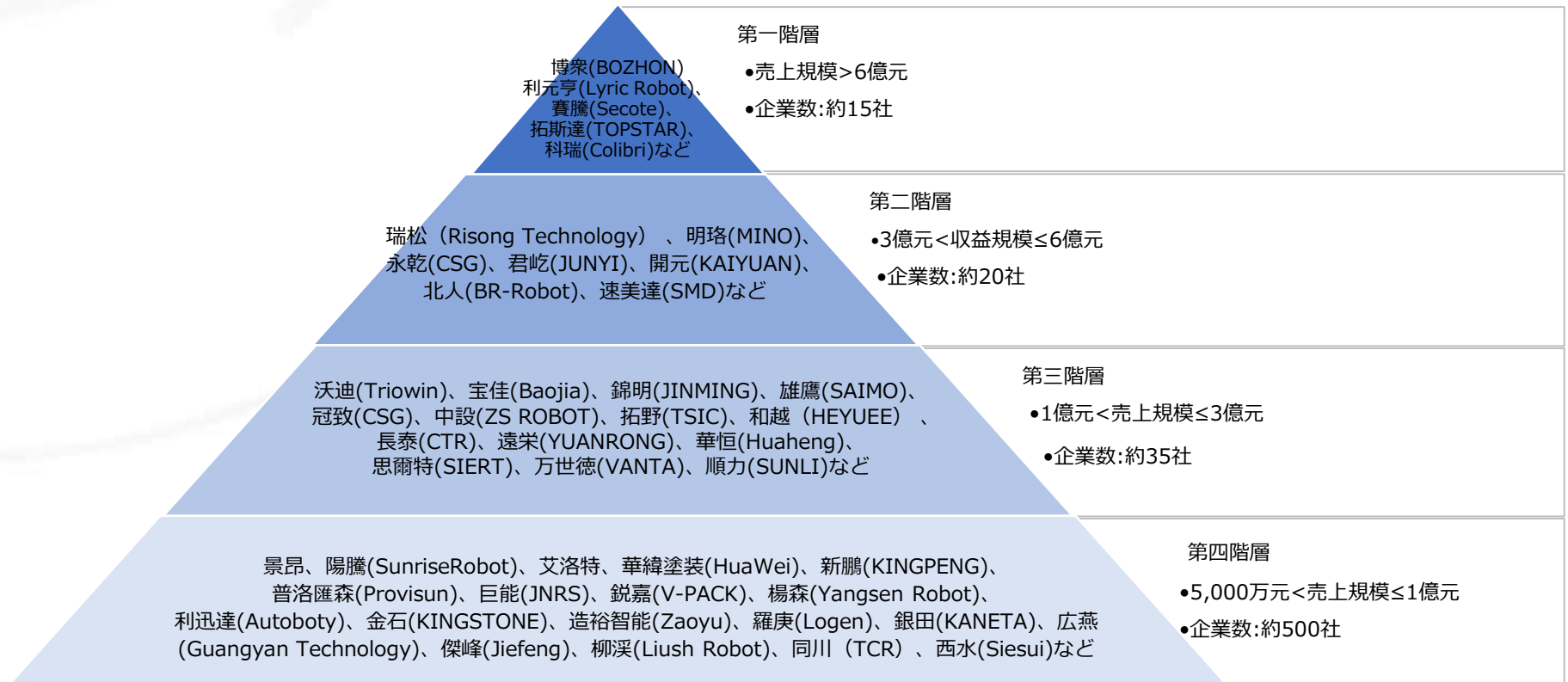
システム・インテグレーション（SI）の主な企業

中国国内のロボットSIの経営規模は全体的にかなり小さく、売上規模が1億元（約15億円）を超える企業は100社弱。

このうち、売上規模が3億元（約45億円）を超え、かつ6億元以下（約90億円）の企業は主に自動車溶接分野のインテグレーションを中心として20社前後。

売上規模が6億元超の企業は、一般的に全ライン自動化の能力を備えるとされ、15社前後である。

中国の産業用ロボットSI企業の分布状況（高工産研機器人研究所の整理）



博衆精工科技股份有限公司

(BOZHON)

- 2006年設立。
- 本社は江蘇省蘇州市。
- 主に自動化設備、自動化フレキシブル生産ラインなど製品の設計、研究開発、生産、販売および技術サービスに従事する。
- 顧客にスマート工場の全体ソリューションを提供することができ、その事業はコンシューマエレクトロニクス、新エネルギー、自動車、家電、日用化学製品などの業界分野をカバーするとしている。
- 博衆精工(BOZHON)の主要製品には自動化設備（ライン）、治具類製品およびコア部品などの製品が含まれる。

■ 主要製品の営業収入の構成

製品タイプ	(億元)
自動化設備（ライン）	18.54
治具および部品	6.6
合計	25.14

深セン市今天国際物流技術股份有限公司

(NTI)

- 2000年設立。本社は広東省深セン市。
- スマート物流・スマート製造システムの専門な総合ソリューションサプライヤーであり、生産製造、流通配送企業に生産自動化および物流システムの計画設計、システムインテグレーション、ソフトウェア開発、設備のオーダーメイド、電気制御システムの開発、現場での取付・テスト調整、顧客研修およびアフターサービスなどの一連の業務を提供するとしている。
- スマート物流・スマート製造システム総合ソリューションは、新エネルギー、たばこ、食品のコールドチェーン、製造・小売、石油化学工業、電力、通信、電子商取引、電子、家具などの業界に広く応用されているとしている。

■ 主要製品の営業収入の構成

製品タイプ	(億元)
工業生産型物流システム	3.50
維持管理（アフターサービス）	0.65
投資性不動産	0.02
合計	4.17

江蘇北人機器人系統股份有限公司 (Jiangsu Beiren Robot System)

- 2011年設立。
- 本社は江蘇省蘇州市。
- 産業用ロボットの自動化、スマート化されたシステムインテグレーションの全体ソリューション、生産ラインの研究開発、設計、生産、組立および販売までをおこなうとしている。
- 主要製品は溶接用産業用ロボットシステムインテグレーションと非溶接用産業用ロボットシステムインテグレーションならびに作業服・治具。

■ 主要製品の営業収入の構成

製品	億元
溶接用産業用ロボットSI	3.63
非溶接用産業用ロボットSI	0.07
作業服・治具	0.35
その他	0.07
合計	4.12

廈門思爾特機器人系統股份公司 (Siert)

- 2004年に設立。
- 本社は福建省廈門市。
- ロボットの応用システムインテグレーションおよびスマートハイエンド設備の製造に注力している。
- 主要業務はロボットシステムインテグレーション。

■ 主要製品の営業収入の構成

製品	億元
単体ロボットシステム	0.28
ロボット応用SI	2.32
その他	0.06
合計	2.66

深セン遠榮智能制造股份有限公司 (YUANRONG)

- メーカー向けにスマート製造プラントの提供を行う総合サービス業者。
- ロボットを中核として、顧客の要求に基づいて安全で効率的なフレキシブルロボット自動化ソリューション、スマート工場およびソリューションを提供。
- 主要製品およびサービスは、スマート表面処理設備、産業用ロボットおよび自動化プラント設備、グリーンエネルギー設備の3つ。
- 事業分野は高品質玩具、家電、金属、3C製品、自動車部品等の表面処理分野から、重工業、軍事工業、航空、新エネルギー等の業界もカバーしている。

■ 主要製品の営業収入の構成

製品	億元
ロボットSI	0.97
グリーンエネルギー浄化	0.13
塗装スマート生産ライン	0.84
修理部品	0.04
合計	1.98

中国のロボット政策および研究開発支援

中国のロボット政策の概観

2015年に中国製造2025の重点領域としてロボットが取り上げられたことなどから、2015～2018年に政府ではロボットに関する政策の発表、企業ではロボット産業への新規参入、投資・買収が活発化。

2015

5月 中国製造2025

10月 同 重点技術領域ロードマップ

- 中国製造2025の10大重点分野の一つに「NC工作機械とロボット」が位置づけられる。
- ロボットに関する目標として、自動車・機械・電子・危険品製造・国防軍事等を中心とした「産業用ロボット」、家庭サービス・教育娯楽などの「サービスロボット」について、ロボットの標準化・モジュール化を進め、市場応用を拡大が位置づけられる。また、重要要素技術としてロボット本体、減速機・サーボモーター・制御装置・センサー・ドライブ等の主要部品についてボトルネックのブレークスルーを図るとした。

2016

4月 ロボット産業発展計画（2016年～2020年）

- 中国製造2025を受け5年間の中国ロボット産業の主要な発展の方向性や2020年の目標値を示す。

12月 産業用ロボット業界規範条件

- 工業信息化部がロボット企業の望ましい技術力の要件などを設定し、企業が自主的に認証を得る。認証を得て公告された企業に支援策を集中する。

2017

5月 国家ロボット規格体系整備指南

- 累計100項目のロボット規格体系を4年以内に整備する。規格体系は基本規格、測定評価方法規格、部品規格、完成期企画、システム集積規格からなる。

12月 製造業革新競争力3年計画（2018-2020年） スマートロボット基幹産業の産業化実施方案

- 基幹・基盤技術の統合・イノベーション力の向上に努め、製造業の生産プロセスのスマート化、サービスロボットの普及促進に努める。

（ 企業・民間等の動き ）

① ロボット産業への新規参入

- 2015～17年頃ロボット産業に対する購入補助金などが充実し、投資資金も集まったことから、ロボットメーカーへの参入が相次ぐ。ただし1000社程度のロボットメーカーが存在するが、実際に自社でロボットを製造するのは100社程度とされ、技術力のない小規模メーカーの乱立が課題に。

② 海外有力企業の買収

- 2016年～17年に中国企業による海外有力ロボットメーカーの買収が相次ぐ。2018年以降は買収は少なくなる。
例：美的による独・クーカ買収（2017年）

③ 政府系投資基金などによる支援

- 2017～18年年頃中国製造のための先進製造業産業投資基金などが有力ロボットメーカーに出資。
例：上海新時達に80億円
浙江万豊科技に1億円

中国製造2025 技術ロードマップ（2015年、2017年）



2015年に発表された製造業の総合的強化政策である「中国製造2025」では、10大重点分野が定められ、その一つに「先進NC工作機械とロボット」が選定されている。
 10大重点分野には分野ごとの技術ロードマップが定められ、2020年、25年時点での市場と技術に関する目標などが定められている。ロボットに関するロードマップでは、知的財産権を持つ国産の産業用ロボットの国内市場の供給能力を2020年に50%、2025年に70%以上にするなどの目標が掲げられた。

中国製造2025技術ロードマップ ロボットの章 の主な目標

具体的内容	2020年目標	2025年目標	2030年目標
知的財産権を持つ国産の産業用ロボットの国内市場への供給能力	50%	70%以上	
国産の基幹部品の国内市場への供給能力	50%	80%	
産業用ロボットの平均故障間隔 (MTBE)	8万時間		
知的財産権を持つ国産サービスロボット	ロット化生産及び応用を実現	産業化及び普及・応用を実現	世界先進レベルに達する
国際競争力を備えたリーディングカンパニー	3社以上を育成	1～2社が世界トップ5にランクイン	
技術指標	総合技術指標が世界先進水準に達する		主要技術指標が国際トップレベルに達する
次世代ロボット	中核技術でブレークスルーを実現	プロトタイプの開発に成功、応用パイロット事業の段階に入る	小ロット生産及び応用を実現

ロボット産業発展計画（2016～2020年）



2016年に工業情報化部などが「ロボット産業発展計画（2016年～2020年）」を発表した。

計画を策定するうえでのロボット産業の現状認識として、「中国は2013年以降世界最大のロボット市場だが、先進国との技術水準の差は大きく、特に、減速機・サーボモーター等の技術水準は高くない」としている。

この認識のもと、自国メーカーが自主開発したロボットの生産台数の増加や技術難易度の高い自由度（アームなどの間接の回転方向数）の高いロボットの生産増加、重要部品の技術力向上などを目標に掲げている。

ロボット産業発展計画（2016-2020年）の主な目標

産業用ロボット政策	具体的内容	目標
発展目標	自主開発ロボットブランドの生産台数	10万台
	6軸以上の産業用ロボットの年間生産台数	5万台以上
	国際競争力のあるリーディングカンパニーを育成	3社以上
技術水準の向上	産業用ロボット平均無故障時間	8万時間
重要部品のブレイクスルー	6軸以上の産業用ロボットの応用	市場シェア50%以上
応用	産業用ロボット密度（製造業労働者数1万人あたりのロボット台数）	150台以上
重要部品の発展	高精度減速機	高速度、低重量、メンテナンスフリー
	専用サーボモーターおよびドライブ	効率の向上、高い出力密度の実現
	高性能コントローラ	高速・負荷変動時の動作精度の向上

ロボット産業発展計画（2016～2020年）



「ロボット産業発展計画（2016年～2020年）」では、取り組むべき主要課題とそれを実現するための保障措置を以下のように整理している。

主要課題

（1）シンボル性の高い分野のブレイクスルー

- ・ アーク溶接ロボ、双腕ロボ、知能型公共サービスロボ、手術ロボットなどのシンボル性の高い分野でロボットを実現する。

（2）主要部品の発展

- ・ 以下主要5分野での技術獲得
 - ①精密減速機、
 - ②サーボモーター・ドライブ、
 - ③制御器、
 - ④センサー、
 - ⑤エンドエフェクタ

（3）イノベーション能力の向上

共通性技術の開発、ロボット標準体型の形成、ロボットの検査及び評価センター

（4）トップランナー企業の育成

保障措置

（1）他の計画等と資源投入の整合性強化

- ・ 産業管理、科学技術、財政部門など各部門の資源投入の強調した計画管理。
- ・ 国と地方の産業政策の一致、特定地区・産業団地での産業集積の奨励。

（2）財政支援の強化

- ・ 中央インフラ投資基金等によるロボットや主要部品の産業化の支援

（3）投融資ルート拡大

（4）良好な市場環境の構築

- ・ ロボット関連の基準、認証の制定
- ・ 優秀な企業への各資源投入の集中、国家財政資金による認証を受けたロボットへの支援

（5）人材育成の強化

- ・ ロボット産業人材育成計画、ロボット関連専門学科の設立

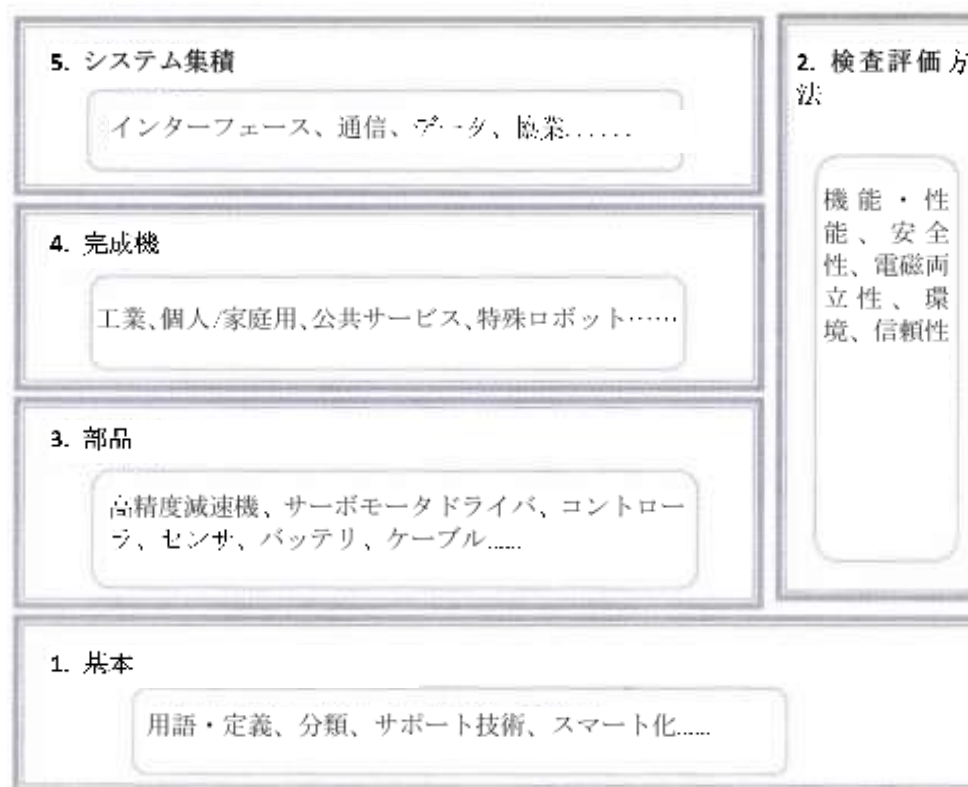
（6）国際交流・提携の拡大

- ・ ロボット企業の海外市場開拓、技術提携、製品サービス・保守運営等の提供の奨励

国家ロボット規格体系整備指南（2017年）

2017年5月、工業信息化部などが「国家ロボット規格体系整備指南」を公布した。規格体系は基本規格、測定評価方法規格、部品規格、完成期企画、システム集積規格からなる広い範囲をカバーする内容となっている。

国家ロボット規格体系整備指南における規格体系の全体構成



国家ロボット規格体系整備指南（2017年）



国家ロボット規格体系整備指南では、対象はロボットの部品やインターフェースだけでなく、産業用ロボットからサービスロボットまで広い範囲に及ぶ。また、ロボットの性能や機能の標準だけでなく、ロボットを用いた公共サービス、家庭サービスなどのロボットの応用分野の標準までカバーする。

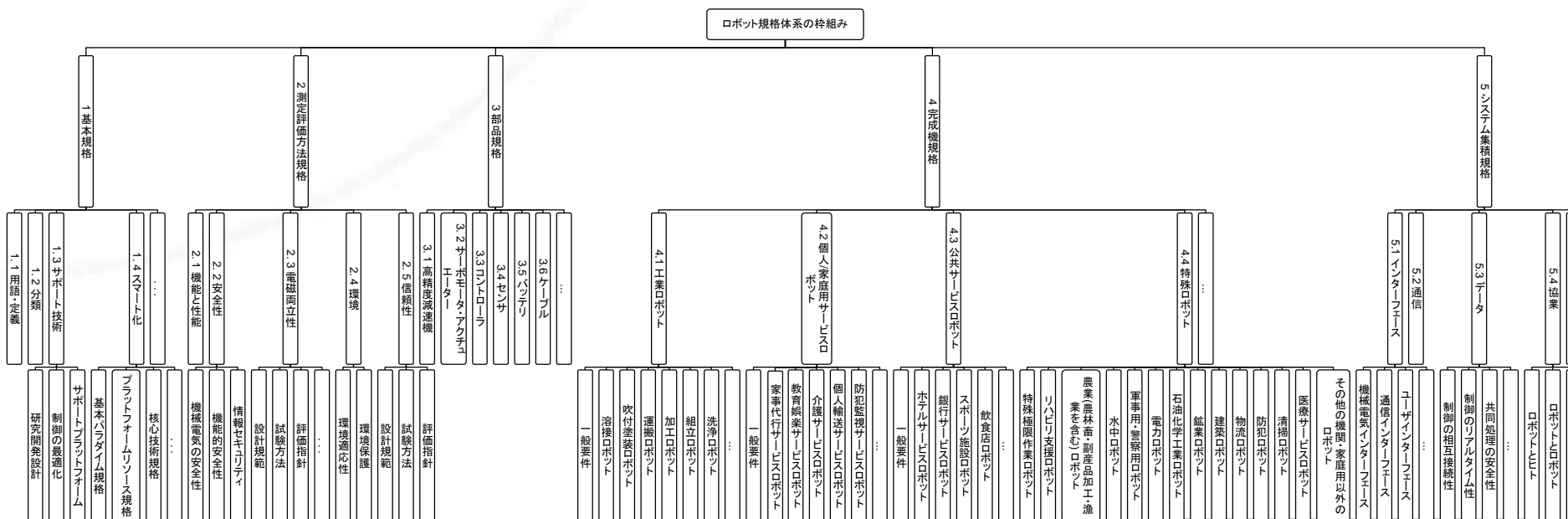
○ 第1段階 2018年まで

- 60項目のロボット国家・業界規格を制定・改定し、初歩的なロボット規格体系を構築する。
- 優先的に、基本規格、測定評価方法規格、新型ロボット製品規格などを整備し、中国のロボット規格が国際規格となるよう推進する。

○ 第2段階 2020年まで

- 累計約100項目のロボット国家・業界規格を制定・改定し、完成されたロボット規格体系を構築する。

国家ロボット規格体系の枠組み



2016年12月、工業信息化部は産業用ロボット業界規範条件を発表。これは中小の技術力の低いロボット企業が乱立している状況に対して、産業用ロボット企業の技術力などの望ましい要件を設定し、これを満たしていると認定を受けた企業に対し、各種の奨励政策を公告された企業に政策支援を集中するとした。

認定を受ける条件（ロボット本体メーカーの場合）

① 総合的条件

- ・ 良い信用とイメージがあり、適切に納税し、過去3年に法律違反・不正競争行為がない
- ・ 生産するロボットに相応する開発、生産、起重、輸送などの施設・設備を保有する。
- ・ 年間売上総額は5000万元以上、または生産量2000台以上

② 品質要求

- ・ 産業用ロボットの本体、集積システムに適したプロセステスト設備と出荷検査設備を保有する
- ・ 三次元測定機など位置きめと精度測定機器を保有し、かつ校正周期が12ヶ月以下である。
- ・ GB 11291.1-2011などの関連の標準を満たす

③ 開発能力・イノベーション能力

- ・ 主要製品について、特許権は少なくとも6件、ソフトウェア著作権は少なくとも10件を保有
- ・ 企業は独自の開発チームを設置し、毎年の開発経費投資は売上総額の4%以上。
- ・ 省級以上の開発機構（重点実験室等）を保有し、省・部級の二等賞以上の技術奨励に入賞した。
- ・ 開発、設計など技術業務の人員数は少なくとも15名、かつ企業総人数の20%以上。
- ・ 完備した製品販売とアフターサービス体系を構築して、ユーザーに相応の操作トレーニングと保守サービスを提供する。産業用ロボット製品の保証期間は少なくとも1年とする。

地方政府等の各種の奨励政策を、認定を受けた企業に集中する

工業信息化部「一頭の龍」 ロボットコントローラ及びサーボシステムプロジェクト



中国の製造業企業の製品の競争力を向上させることを奨励するため、2018年10月、工業信息化部は「製造業基盤能力の強化プロジェクトの重点製品、製造工程『一頭の龍』応用計画」を公布し、12月に入選プロジェクトを発表した。実施者は金融機関から支援を受けることができる。ロボット分野の減速機、コントローラ、サーボシステムなどの各サイクルのプロジェクトが選ばれた。

工業信息化部の2018年の製造工程「一頭の龍」応用計画 ロボット用コントローラ、サーボシステムプロジェクト

分野	プロジェクト	実施者
ロボット用 コントローラ	高性能スマート産業ロボットコントローラ製品研究開発と産業化	瀋陽新松機器人自動化股份有限公司 (SIASUN)
	ロボット用新型コントローラマザーボード	埃夫特智能裝備股份有限公司 (Efort)
	年産1万台ロボットとコントローラ生産ライン技術改造	浙江智昌機器人科技有限公司 (Emergen)
	ロボット用コントローラ信頼性技術と試験検証プラットフォーム	工業信息化部電子第五研究所
	汎用型モジュール化ロボットコントローラ	北京精密機電控制設備研究所
サーボ システム	産業ロボット専用高機能多軸一体サーボドライバークントロール技術の研究開発と産業化	清能德創電気技術(北京)有限公司 (TSINO DYNATRON)
	工業自動化核心部材サーボモータ設計及び応用	安徽省配天機器人技術有限公司 (Peitian)

出典: 工业和信息化部办公厅关于公布2018年工业强基工程重点产品、工艺“一条龙”应用计划示范企业和示范项目名单的通知

工業信息化部「一頭の龍」減速機プロジェクト



2018年12月に工業信息化部が発表した「製造業基盤能力の強化プロジェクトの重点製品、製造工程『一頭の龍』応用計画」の減速機プロジェクトは以下のとおり。

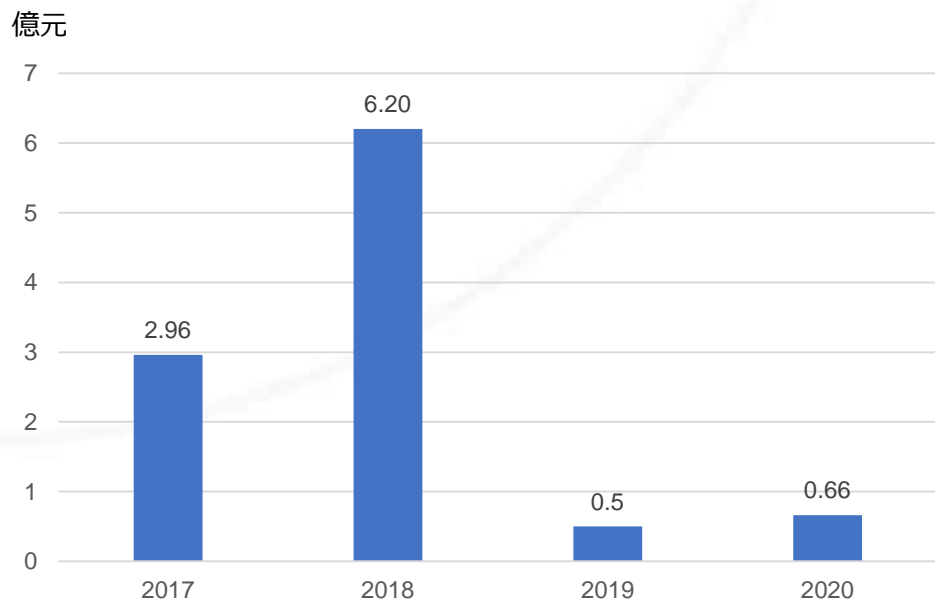
工業信息化部の2018年の製造工程「一頭の龍」応用計画 高精密減速機応用計画

分野	プロジェクト	実施者
減速機	高精密 R V 減速機産業化	浙江双環伝動機械股份有限公司(Shuanghuan)
	高精密波動歯車式減速機スマート製造	蘇州綠的諧波伝動科技有限公司(Leaderdrive)
	年産6万台ロボット精密サイクロロイド減速機	寧波中大力徳智能伝動股份有限公司(Zhongda Leader)
	高精密波動歯車式減速機「一頭の龍」研究と産業化	陝西渭河工模具有限公司(SEC)
	ロボットシリーズ化高精密波動歯車式減速機製品技術イノベーション研究開発及びスマート製造化	北京中技克美諧波伝動股份有限公司(CTKM)
	産業用ロボット減速機軸受け	常熟長城軸承有限公司
	ロボットハーモニックドライブ式減速機産業化	北京精密機電控制設備研究所
	高精密波動歯車式減速機設計と製造キーテクノロジー研究開発	北京自動化控制設備研究所
	波動歯車式減速機	貴州群建精密機械有限公司
	高精密 R V 減速機	西安航天精密機電有限公司
	R V 減速機応用	秦川機床工具集团股份有限公司(QCMT&T)
	R V 減速機軸受け及び波動歯車式減速機軸受けの研究	洛陽鴻元軸承科技有限公司
	高精密 R V 減速機用角接触球軸受けの研究	河南衆正精密軸承有限公司
	R V 減速機	蕪湖奥一精機有限公司
高精密 R V 減速機「一頭の龍」応用計画	上海聯合滾動軸承有限公司	

科技部は重点特別プロジェクトの項目の1つに「スマートロボット」を設定。年によって増減があるが、2018年には6.2億元（約95億円）を充てた。

中国機器人産業發展報告によると、科技部の科学技術支援予算の内、ロボット分野への研究支援は平均して4%程度であり、最多の2017年は22.52億元（約340億円）の予算が投入された。

科学技术部「スマートロボット」重点特別プロジェクトの予算



出典:科技部

国レベルのロボット産業の研究支援

年度	科技部の科学技術の支援予算 (億元)	ロボット分野への予算額 (億元)	ロボット分野のシェア (%)
2015	309.94	8.60	2.77
2016	370.97	16.40	4.42
2017	354.94	22.52	6.34
2018	401.06	8.53	2.13

出典：国家科技部官网を元に中国機器人産業發展報告（2019）が作成したデータより

研究機関 / 検査・評価機関の状況

中国のロボット研究拠点 大学および公的機関



中国には数多くの大学や研究機関でロボットの研究が実施されている。以下はその一例。

機関名	主な研究分野
瀋陽自動化研究所	ロボティクスの応用基礎研究、産業用ロボットの産業化、水中スマート設備およびシステム、特殊環境用ロボット
吉林大学ロボット研究グループ	マシンビジョン、ロボットナビゲーション、地球物理データの分析および処理、モデル認識、機械学習、先進設備およびアルゴリズム研究
ハルビン工業大学ロボット研究所	ロボットの設計方法および基盤技術、ロボットの認知およびスマート行動の制御、ロボット・メカトロニクスシステムインテグレーション技術
上海交通大学ロボット研究所	産業用ロボット作業システム基幹技術研究、次世代バイオ・メカトロニクスによる人の手の模倣、多軸直接駆動ウエハー真空搬送ロボット
中国科学院自動化研究所	スマート情報処理、複雑システムとスマート制御
西安交通大学人工知能・ロボット研究所	視覚シグナル統計特性、一次視覚モデル、スマート制御と認識システムならびに各種画像処理方法および技術
北京航空航天大学ロボット研究所	近代的機構学およびロボット技術分野の理論研究および技術開発
北京理工大学スマートロボット研究所	運動バイオメカニクス、バイオセンシングとインタラクションのメカニズム、サイバネティクスとシステムインテグレーション
北京機械工業自動化研究所有限公司 (RIAMB)	スマートロボット、産業用ロボットシステムインテグレーション、オプト・メカトロニクス設備、大型自動化プラント設備
南京ロボット研究院	高精度・高効率スマート産業用ロボット、マルチセンサ情報の融合による独自のスマートサービスロボット、フルデジタル化・ネットワーク化スマート医療用ロボット、スマートセンシング・正確な作業の特殊環境用ロボット
湖南大学ロボット視覚センシング・制御技術国家工程実験室	スマート産業用ロボットのシーン・ターゲット・視覚情報の自動取得およびスマートな理解、ロボットのビジョン誘導と高速運動制御、高速精密モーター駆動とサーボ制御
浙江大学ロボット研究院	次世代産業用ロボット、特殊環境用ロボット、ロボット用コア部品の研究開発・産業化
山東大学ロボット研究センター	スマートロボット技術、産業用ロボットの応用、スマート空間技術、超小型ロボット、メカトロニクス設備の研究、開発および応用
華南スマートロボットイノベーション研究院 (SCRI)	スマートロボット、スマート設備、スマート製造産業の重大な科学技術課題、地域産業の重大ニーズ、マルチセンサによるセンシングシステム
スマートマシン・ロボット研究所	シリアルリンクロボット/パラレルリンクロボット機構イノベーション設計理論の研究、シリアルリンクロボット/パラレルリンクロボット機構の応用研究、マシンビジョン
香港科技大学ロボット研究所	自律飛行、ヒューマン・コンピュータ・インタラクション、自動運転、スマート・ロボットアーム、ロボット技術と神経科学

2018年12月時点で、ロボット関連の国家地方連合エンジニアリング研究センター（エンジニアリング実験室）が8か所設立されている。エンジニアリング実験室は企業や研究機関へ委託して拠点を設立する。特定のコア技術や特定の応用分野向けのロボット開発などが行われる。

ロボット関連の国家地方連合エンジニアリング研究センター（エンジニアリング実験室）

名称	委託先
原子力発電所スマート設備・ロボット応用技術国家地方連合工程研究センター	中広核研究院有限公司(CGN)
ロボット減速機研究開発技術国家地方連合工程研究センター	陝西渭河工模具有限公司(SEC)
鋳業用ロボット技術国家地方連合工程実験室（河北）	唐山開城電控設備集团公司
ロボット・スマート製造国家地方連合工程実験室（深セン）	香港中文大学（深セン）
金属切削・ロボット融合技術国家地方連合工程実験室	宁夏巨能機器人系統有限公司(JNRS)
NCシステム・産業用ロボット技術国家地方連合工程研究センター	広州数控設備有限公司(GSK)
スマートロボット先進機構・制御技術国家地方連合工程研究センター	埃夫特智能裝備股份有限公司（Efort）
医療用ロボット国家地方連合工程研究センター	北京天智航医療科技股份有限公司 (TINAV)

出典:中国機器人産業發展報告（2019）

中国のロボット分野の産学連携事例



産学連携の事例は多数ある。以下は中国機器人産業発展報告に紹介されていた例。

ロボット関連分野の産学研連携事例

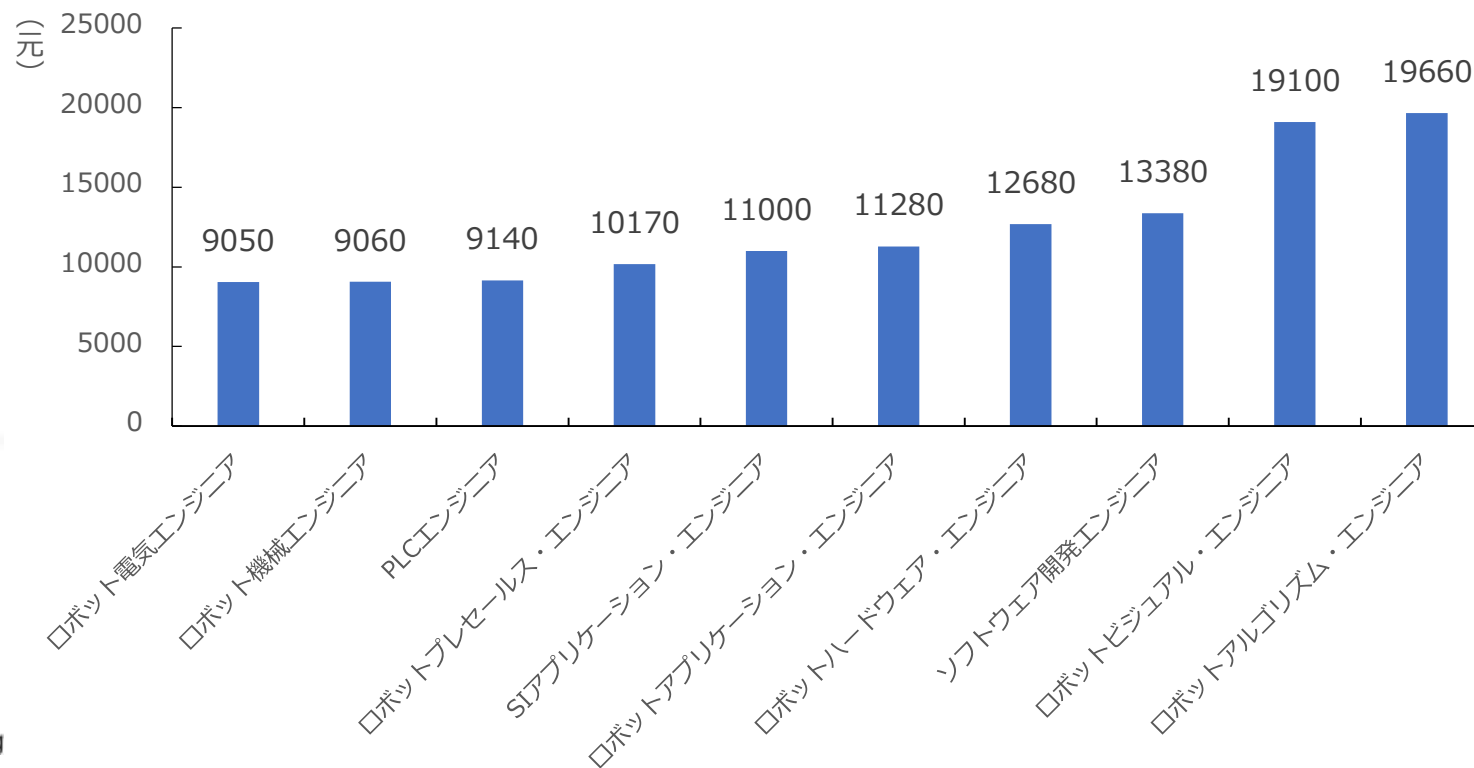
期日	企業名	連携先	プロジェクト名	プロジェクト所在地	備考
2017年3月	瀋陽遠大企業集団 (CNYD)	ドイツ・ハノーファー大学	ヒューマン・コンピュータ協働ロボット中国・ドイツ合資会社	遼寧省瀋陽市	中国とドイツの連携例
2017年3月	巨輪智能 (GREATOO INTELLIGENT)	広東理工職業学院	広東理工スマートロボット学院	広東省広州市	広東理工職業学院で産業用ロボット学院を共同設立
2017年9月	西門子 (中国) 有限公司 (Siemens)	清華大学	先進産業用ロボット共同研究センター	北京市	—
2018年7月	西門子 (中国) 有限公司 (Siemens)	惠州市政府	惠州市技師学院-シーメンススマート製造産業・教育センター	広東省惠州市	スマート製造、職業教育、スマート交通、グリーンシティなどの分野に焦点を合わせる
2018年8月	庫卡 (上海) 機器人研究院 (kuka)	蒲江県教育局	庫カアジア太平洋地域ロボット研究院	四川省蒲江県	自動化生産システムの設計、設置、テスト調整および維持管理のハイエンド技能人材を育成

中国のロボット分野の給与水準



コンサル企業の機器人在線が2018年に国内求人サイトの約1万5,000件の求人データに基づき、産業用ロボット研究開発職の求人給与を調査したところ、ロボットアルゴリズム・エンジニアやロボットビジュアル・エンジニアなどの専門職の求人給与が高給であった。

2018年 産業用ロボット研究開発職の平均月収トップ10



中国のロボット検査・評価センター



2015年2月、発展・改革委員会、工業・情報化部、国家基準化管理委員会、国家認証認可監督管理委員会などの部門が共同で立ち上げた「国家ロボット検査・評価センター」(略称「ロボット国家評価センター」)が上海で設立された。

本部以外に、3つの支部と2つのサービスプラットフォームが設立され、各拠点はそれぞれ重点項目を設けて差別化を図っている。

「ロボット国家評価センター」の機能概要

地域	位置づけ	機能
上海市	本部	総合的な試験能力を有し、検査測定、能力検証に重点をおく
遼寧省 瀋陽市	支部	完成機分野の検査測定、特に産業用ロボット完成機の検査測定に重点をおく
広東省 広州市	支部	部品検査測定に重点をおく
重慶市	支部	サービスロボットの検査測定能力に重点をおく
北京市	サービスプラットフォーム	ソフトウェア通信テストに重点をおく
安徽省 蕪湖市	サービスプラットフォーム	製品の信頼性テストに重点をおく。

出典:国家机器人检测与评定中心官网

**中国製造2025 重点領域技術イノベーショングリーンブック
技術ロードマップ（2017）/
高級NC工作機械とロボット/**

高級NC工作機械及び基礎製造設備

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ①

-ニーズと目標



	2020年	2025年	2030年
ニーズ	電子情報機器、省エネ・新エネルギー自動車、農業機械・装置、付加価値の高い船舶などの産業の大規模・広範囲で、高効率・高信頼性・ハイエンドの工作機械及び基礎製造装置に対する切実なニーズ		
	戦略的重大事業の緊急ニーズ、軍機の世代を超えた発展、民用機の急速な発展、重型運搬ロケット、重大武器・装置、有人宇宙飛行、月探査事業、ハイテク艦船など、国家級の重大科学技術特別事業及び重点事業の国産高級工作機械・装置に対する切実なニーズ		
	新素材、新技術の絶え間ない進歩及び戦略的新興産業の育成・強化により、工作機械・装置産業に生まれた新たな戦略的ニーズと構造転換の課題		
	ニーズはミドル・ローエンドからハイエンドへと転換。大型NC工作機械のニーズは高精度・高回転数から高安定性・高再現性へと転換し、単機はロボットによる供給・加工及びオンライン検査機能のある製造ユニット、プラントシステムへと転換し、デジタル化からスマート化へ、汎用工作機械からオーダーメイドのカスタマイズ工作機械へと転換		
目標	高級NC工作機械及び基礎製造設備の国内市場供給能力が70%を超える	高級NC工作機械と基礎製造装置の国内市場市場供給能力が80%を超える。自動車産業向けの工作機械・装置の平均故障間隔は2,000時間に達し、工作機械・装置の設備能力指数CMK \geq 1.67、精度維持性は5年	
	標準型、スマート型NCシステムの国内市場への供給能力はそれぞれ60%、10%を超える	標準型、スマート型NCシステムの国内市場への供給能力はそれぞれ80%、30%に達する	
	主軸、ガイドスクリュー、ガイドレールなど、ミドル・ハイエンド機能部品及び共通部品の国内市場への供給能力は50%を備える	主軸、ガイドスクリュー、ガイドレールなど、ミドル・ハイエンド機能部品及び汎用部材の国内市場への供給能力は80%に達する メインマシン、デジタル制御システム、重要機能部材の充実した大量の付属サプライチェーンが形成。高級CNC工作機械及び基礎製造装置が全体的に世界強国にランクイン	

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ②

-重点製品



		2020年	2025年	2030年
重点製品	電子情報製品高速精密加工装置	C製品の高速ターニングセンタ：3軸/4軸連動、3~60,000r/min、送り速度60~80m/min、単軸加速度1~2g	3C製品の5軸連動高速マシニングセンタ：5軸以上連動、4~80,000r/min、ナノメートルレベルの経路補間技術	3C製品は、マルチポスト加工機械に基づくPSAフレキシブル生産ライン。輸送精度±0.05mm、600枚/時間の高速加工、精密オンライン検査、スマート組立のデジタル化生産ライン。現場の80%以上の人力を省き、製品不良率を60%以上低減
	電子情報製品の高速・高精度加工設備	スマートフォンパネルなど半導体産業のレーザー精密加工設備	多機能5軸研削盤	低温同時焼成セラミックス（LTCC）及び薄膜など先進的基板製造プラント
		表面実装プラント	ウェハの電気化学的堆積（ECD）設備	
		高速光通信デバイスのパッケージング設備		

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^②

-重点製品



	2020年	2025年	2030年
重点製品 航空・宇宙設備の大型機構部品及びマイクロ・ナノ部品の精密製造及び組立設備	5座標外皮ミラーイメージ加工機械：加工範囲6,000 X 2,000mm、最小肉厚1.2mm、加工効率は50%向上	大型5座標マシニングセンタ：アルミニウム合金の高効率加工向け、主軸出力120kW、最高回転数30,000rpm、チタン合金加工向け最大主軸トルク1,000N・m。最大加工長さ6,000mm以上	
	32以上の炭素繊維束スマート載置設備：サイズ30,000mm X 5,000mm X 300mm以上、球形/楕円体圧力容器による一体化載置成形機能を備える		
	2トン級チタン合金高効率加工熱水素処理設備：加熱エリアサイズ1,200mm X 2,500mm X 600mm、加工効率25%向上	200~400極のマルチチャンネルパワーレックスローディングの構造全体積載の疲労測定機器、機器の試験効率60%向上	
	大型運搬ロケットの溶接・組立及びデジタル化結合組立設備：直径3~9m、全長30~100mロケット最終組立・結合。位置決め精度：0.1mm、再現性：0.05mm、制御システム識別率：0.001mm		
	大スケール座標の研削盤：作業台の幅1,000mm、位置決め精度0.004 mm		
	三次元5軸レーザー加工設備：φ2,500X3,000三次元曲面体加工を実現、位置決め精度0.05以下、光ファイバーレーザー装置の出力6kW以上		
	大型NC立体織物成形設備：平面の平板スラブ系/三次元回転体軸系/三次元曲面立体系の加工を実現。9~24スピンドルで一度に3~9段編みが可能、三次元5方向編みを実現。設備には直径0.05~0.25mmの炭素繊維、炭化ケイ素繊維、石英繊維、アラミド繊維、ガラス繊維などの立体織物機能が備わる		
	航空機外皮のNCマルチユニット高効率穴開け機械 穴開け効率：チタン合金積層2~3穴/min、その他材料6~8穴/min		
	10m級大型運搬ロケット燃料タンク攪拌摩擦接合専用設備、加工範囲ガントリースパン12,000 mm、加工高さ5,400 mm、5作業ステーション		
	航空機の着陸装置加工用大型横形マシニングセンタ、最大加工直径φ1,200mm、主ジャーナル真直度0.01mm、主ジャーナル真円度0.015 mm		
トランススケールによる複雑な構造のマイクロ・ナノ部品			
三次元空間の精密検査・精密製造及び組立設備、検査精度±0.5fim、空間の線形位置精度は5nmより優れる			

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^②

-重点製品



		2020年	2025年	2030年	
重点製品	航空エンジン製造装置	大型高温合金単結晶中空ブレード精密鑄造プラント装置、ブレードの合格率70%以上	超高速レーザーマイクロナノ成形シリーズ装置：深さ／直径比30:1、10秒/穴（穴深さ2mm）、高精度：±1μm		
			大型航空機エンジンタービンディスク500トン級イナーシャ摩擦圧接機		
			精密加工及び重要プロセスの満足度：ブレード・シュラウド型プロファイル（片側）0.06mm超、0.15mm未満、満足度70%。ブレード型プロファイル（片側）0.15mm超、満足度90%。ケース類部品の満足度80%。プリスク型プロファイル（片側）0.06mm超、満足度40%。先進的熱間成形設備の満足度80%超		
			ブレード、プリスク、ケースのデジタル化統合生産ライン		
			タービンディスク、プリスク、ブレード全体など疲労しやすく狭い作業面へのショットブラスト設備		
		多軸高効率プリスク研削加工機械			
		エンジンの高圧タービンディスク及びエンジンのチタン・アルミニウムブレードのスマート鍛造プレス設備			
		全チタン電極押出成形設備			
	船舶及び海洋エンジニアリングの基幹製造装置		10 kW級レーザー単面溶接両面成形（FCB）平面/曲面スマート溶接装置及びフレキシブル多段階流れ作業ライン、溶接速度0.7～1.5m/min、高強度鋼材厚さ12～30mm、効率30%以上向上		
			船体曲面板多点成形、フレキシブルサーボ及びレーザ計測システム、カバー鋼板の長さ×幅（12×15m）以上、手動から自動化・スマート化加工への転換を実現し、加工効率を3倍以上引き上げる		
		大型船用低速ディーゼルエンジン台座、ハウジング及びシリンダー本体など重要部品の穴開け及びボール盤・フライス盤複合マシニングセンタ：（20,000+1,000）mm、Y-軸：6,000mm、最大加工高さ：5,000mm、主軸直径：200mm、主軸最大トルク：10,000N・m、MTBF2500時間以上			
		海上風力発電用大型プログラム制御複動水中油圧杭打ち機			
		艦船ガスタービン燃焼ケース加工用5軸立形複合マシニングセンタ：最大旋削直径φ1,250～φ2,500mm、作業台移動及び作業台交換機能を備え、大量生産のニーズを満たす生産ラインを構成することが可能			
	深海での溶接修復及び水性液体圧で駆動する深海作業設備：作業深度1,500m以上、水中高圧乾式溶接チャンバーを建設し、耐圧は20MPa以上、水中の作業実施の動力には海水圧駆動（80%以上）を採用し、高圧乾式MIG/MAG溶接法、水中ロボット溶接修復、水中ロボット切削を採用。				
	深海大型作業ステーションのための大型高効率チタン合金製造設備及び生産ライン				

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^②

-重点製品



		2020年	2025年	2030年
重点製品	軌道交通基幹部品製造設備	アルミニウム・マグネシウム合金/ステンレス車体は国産10kW以上のレーザーマシンのスマートレーザー溶接プラント	350km以上の高速鉄道の重負荷ギアボックスの精密加工及び熱間成形プラント、主加工設備のMTBFは2,000時間以上	軸重30トン級の重荷重電気機関車コアパーツ製造設備及び高強度車体溶接設備、牽引能力が約20%向上
		移動型大型鉄道レール溶接機器：最大自立速度120km/h、最大接続速度150km/h	軌道交通業界の轍叉加工生産ライン、総合生産能力600本/月	
	自動車コアパーツ加工一式生産ライン	年間生産能力50万台以上の乗用車ガソリン直噴エンジンシリンダーブロック、シリンダーヘッドのフレキシブル生産ライン：シリンダーブロック設備の主軸回転数 $\geq 10,000$ rpm、シリンダーヘッドの主軸回転数 $\geq 15,000$ rpm、位置決め精度 ≤ 0.005 mm、再現精度 ≤ 0.002 mm、重要工程能力指数Cpk ≥ 1.67	年産100万組ABS/ESP精密加工及び100%オンライン計測、スマート組立フレキシブル生産ライン	年産100万台、圧力180MPa以上のディーゼルコモンレールシステム精密加工及び100%オンライン計測スマート化アSEMBル生産ライン
		自動車基幹部品の加工成形設備及び一式生産ラインの国産化率80%、中核設備のMTBFは2,000時間以上	高性能アルミニウム合金鋳造物の押出鋳造成形生産ライン及び真空反重力鋳造成形生産ライン	新エネルギー自動車の複数車種の車台機構部品溶接生産ライン
			円筒型セルのリチウムイオン電池パック (Pack)のスマート生産ライン	動力電池の大規模スマート製造プラント

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^②

-重点製品



		2020年	2025年	2030年
重点製品	自動車 4大工程組立 ライン	40,000kN以上、15~20回/分のカバー部材成形用大型スマートサーボプレス生産ライン		
		20,000kN以上、20~35回/分、作業ステーション数≥5的的大型マルチ作業ステーション部品プレス生産ライン		
		5車種以上に適応し、10 kW級のレーザー機器パイロット事業を幅広く応用したフレキシブル車体スマート溶接生産ライン		
		Cpk値≥1.67の自動車の低コスト炭素繊維部品のレジントランスファモールディング(RTM)の成形、接続、塗装プラント。そのうち、型打加工品のリズム<6分		
		車体のスチール・アルミ混合シート材のサーボプレス生産ライン		
		軽質材料車体の塗装技術及び設備		
		マルチマテリアルの合成・溶接生産ライン		
	自動車 コア パーツ 加工一 式生産 ライン	100万kW級原子力発電の主電線、筐体類などの重要部品のエレクトロスラグ溶解-鍛造-押出成形技術及び設備、製品合格率80%以上		
		100万kW級タービンランナーなどの大型部材溶接プラント、スマート化溶接率70%、人力60%以上低減		
		10MW級大型ギアボックスの大モジュール歯車加工設備、MTBFは2,000時間以上		
高効率結晶系シリコンPERC電池用レーザーアブソレーション設備				
建設機 械及び 農業機 械製造 装置	太陽電池のスマート印刷ライン			
	建設機械、農業用機械設備のエンジン(国5排出規格以上)、200~400馬力トランスミッション基幹部品の高効率・低コスト加工及び自動化組立プラント			
	35~50MPa高圧ポンプ/バルブ、モーター、高周波数応答電気油圧式サーボ弁、比例弁ならびにその精密加工及びスマート化計測組立ライン、国産化付属率は80%以上に達する			
		建設機械の張り出し大スパンのプレーナー構造10KW級レーザー-アーク複合溶接ロボットワークステーションの実用化により効率100%向上、人力60%低減		

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^③

-付加製造設備



	2020年	2025年	2030年
付加製造 ハイエン ド機器	砂型鑄造付加製造装置：加工寸法：2mX2mX1m、精度±0.1%、効率3倍以上向上		
	航空機エンジンブリスク、タービンディスクの製品開発及び小ロット製造付加製造装置：最大直径1.5m以上。製造効率：2kg/h、製造精度：0.5mm、連続300時間作業で故障なし、変形：1mm/300mmに制御		
	航空・宇宙大型構造部材3次元クラッディング付加成形装置：ビーム類の長さ>3m、フレーム類の投影面積>4m ² 、製造効率5kg/h以上、製造精度0.5mm以上。高温合金、チタン合金など3種類の難加工材に適応。成型部材の強度は鍛造品の規格をクリアし、航空宇宙などの部材の実用化を実現		
	宇宙精密部材高精度4光束レーザー選択区溶接化付加製造装置：正規の成形素材はチタン合金またはアルミニウム合金で、チタン合金の成形精度は30μm、アルミニウム合金は40μmをそれぞれ上回る。成形部材の表面粗さはRa6-15μmに達し、成形部材の相対密度は100%に達し、装弾検証に合格		
	高温合金超繊細粉末などのイオン巡回噴霧パウダー設備：粒度5~50μm、効率60%向上		
	チタン合金付加製造素材：D50<30μm、粉末流動性<50s/50g、酸素含有量<1,500ppm		
	宇宙用大型機構部品タンデムアーク溶接ヒューズ付加製造設備：最大成形サイズ3,000mmX3,000mmX1,000mm。成形材料はマグネシウム合金、アルミニウム合金。成形精度2~3mm、成形効率0.5~1kg/h		

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^④ -制御システム



	2020年	2025年	2030年
デジタル 制御シ テム	開放型数値制御システム：標準化された基礎プラットフォームを提供、デベロッパーに諸々のソフトウェア・ハードウェアモジュールの介入を許容。標準インターフェース、モジュール化、移植可能性、拡張可能性、互換可能性、高サーボ帯域幅、電気機械結合モデルの識別などの機能を有し、温度、振動、RFIDなどのセンサーの接続に対応。ネットワーク化ポートを有し、無線及びモバイルインターネットデバイスの接続に対応、DNC管理機能に対応		
	スマート型デジタル制御システム：多軸、多チャンネル、ナノ補間、先進リーディング、スモールセグメント高速精密補間デジタル制御加工技術、同時2軸制御、低トルクリップル、高負荷能力を有するサーボモーターの最適化、トルクリップル抑制、モータ損失、温度上昇抑制、工具長補正（RTCP）などの機能を備え、アダプティブ加工、ツールライフサイクル、加工品位置測量、バーチャル加工シミュレーション、セルフモニタリング、メンテナンス、最適化、再編成などの機能を備える		
	危険の識別、予防的自動干渉、異常識別・自動停止、刃先追従による高精度補償機能を備えたNCシステム：加工プロセスの異常（ツール破断など）を自動識別し自動停止する機能を備え、RTCP刃先追従による補償精度は0.005mm以内に制御		

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^⑤

-基幹・基盤部材と技術



	2020年	2025年	2030年
基幹機能部材	シリーズ化されたフライスヘッド、動力装置などに用いる高速電動スピンドル：2~40,000r/min、出力5~100kW		
		ボールスクリュー：運動速度3120m/min、DN値> 150000、精度P1級、精度寿命320,000h	
	ハイエンドスイング角度 フライスヘッド及び回転作業台：スイング角度精度は5"未満、回転精度は5"未満		
		主軸、ガイドレール、ターンテーブル、チャック、工具マガジン、刃物スタンドなどの精密加工成形プラント、加工、組立、計測効率30%以上向上	
	大出力サーボモーター及び付属品の全デジタル大出力駆動装置：最大定格トルク15,500N・m、最大ピーク値出力トルク30,000N・m、モーターの短時間過負荷能力2.5倍、モーターのトルクインパルス<3%、駆動最大出力800kW、さまざまな種類のポートの識別率の高いエンコーダに対応		
	高速加工機械のリニアモーター駆動技術		
基幹・基盤技術	デジタル協働デザイン及び3D/4D全製造工程シミュレーション技術		
	精密及び精密工作機械の信頼性及び精度維持技術		
	複雑型面及び難加工材の高度精密加工成形技術		
	軽量化材料の精密成形技術		
		オンライン精密計測及びスマート組立技術	

高級NC工作機械及び基礎製造設備技術ロードマップ^⑥

-応用事業及び戦略支援・保障



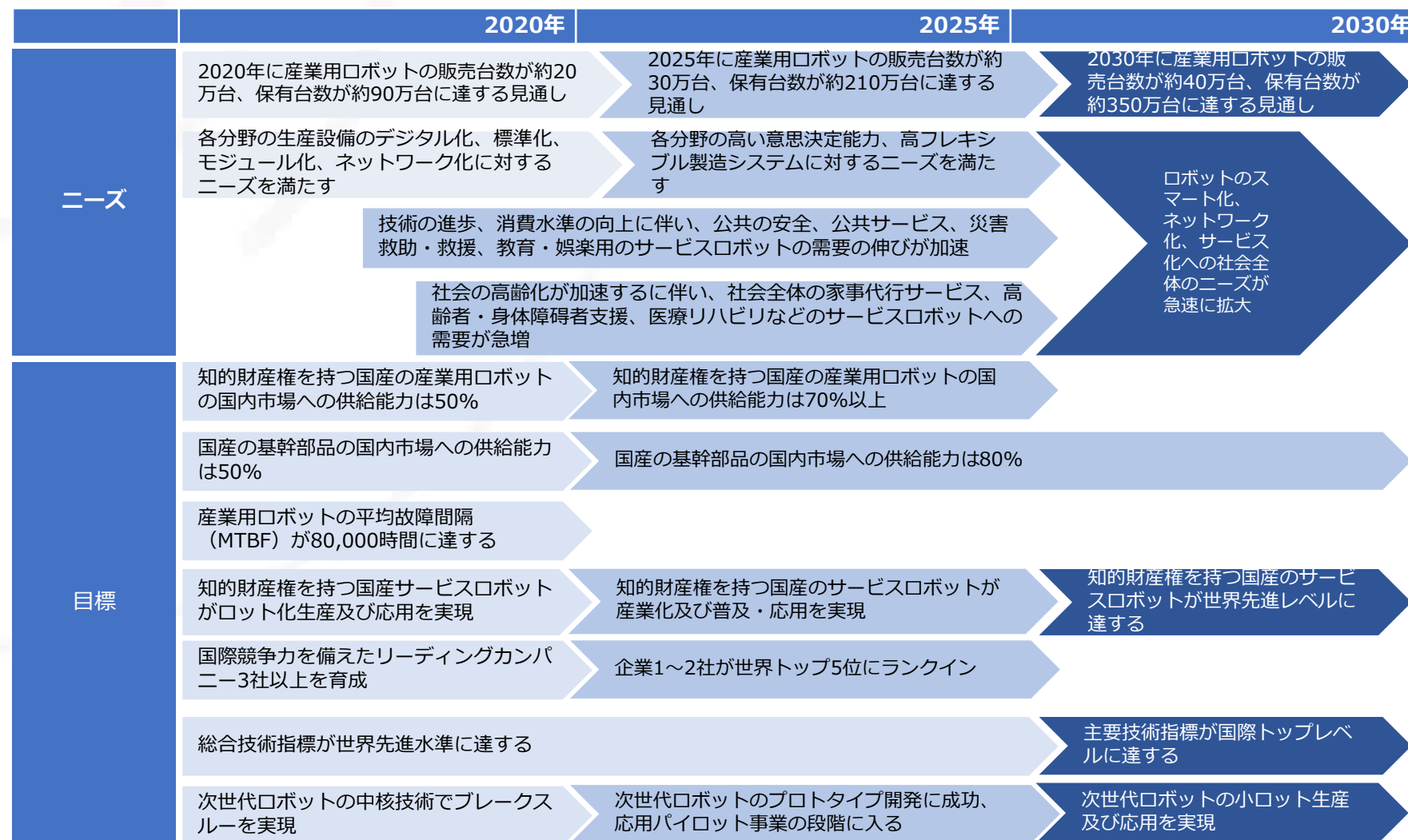
	2020年	2025年	2030年
応用パイロット事業	国家科学技術重大特別事業「ハイエンド工作機械及び基礎製造装置」スマート化高度化事業		
	航空・宇宙ハイエンド製造装置応用パイロットモデル事業		
	核融合による新エネルギーのためのトランススケールのマイクロ・ナノ部品の超精密製造及び組立装置応用パイロット事業		
	自動車軽量化多材質基幹部材及びパワートレイン新工程装置応用パイロット事業		
	自動車のエンジン、トランスミッション及びその基幹部品の精密成形/加工/組立/テスト設備の一体化応用パイロット事業		
	原子力発電の大型基幹部品のニアネットシェイプ技術及び設備の応用パイロット事業		
	艦船FCB平面/曲面スマート化流れ作業ライン応用パイロット事業		
戦略支援と保障	高級CNC工作機械基盤技術イノベーションセンターの設立を急ぎ、デジタル化設計技術、試験技術及び信頼性、精度保持性などの制限性キーテクノロジーの同時的集中解決を図る		
	軽量化材料先進成形技術及び設備に関する国家製造業イノベーションセンターの設立を急ぎ、基礎製造技術及び製造設備を緊密に結びつけ、重点分野での軽量化材料の大規模な産業化への応用を加速させ、先進製造技術に関する国の研究所の設置を促す		

**中国製造2025 重点領域技術イノベーショングリーンブック
技術ロードマップ（2017）/
高級NC工作機械とロボット/**

ロボット

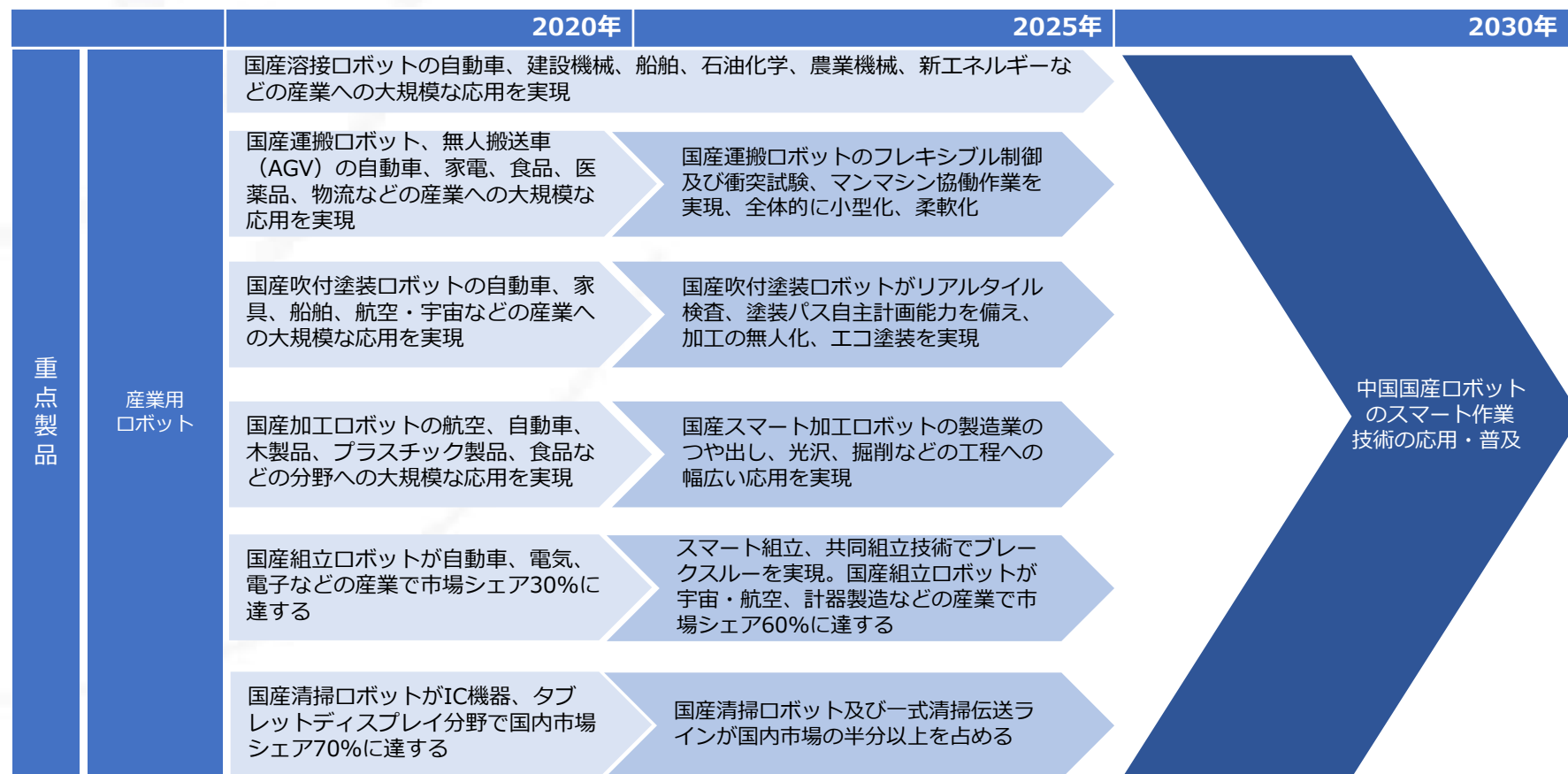
ロボット技術ロードマップ①

-ニーズと目標



ロボット技術ロードマップ②

-重点製品



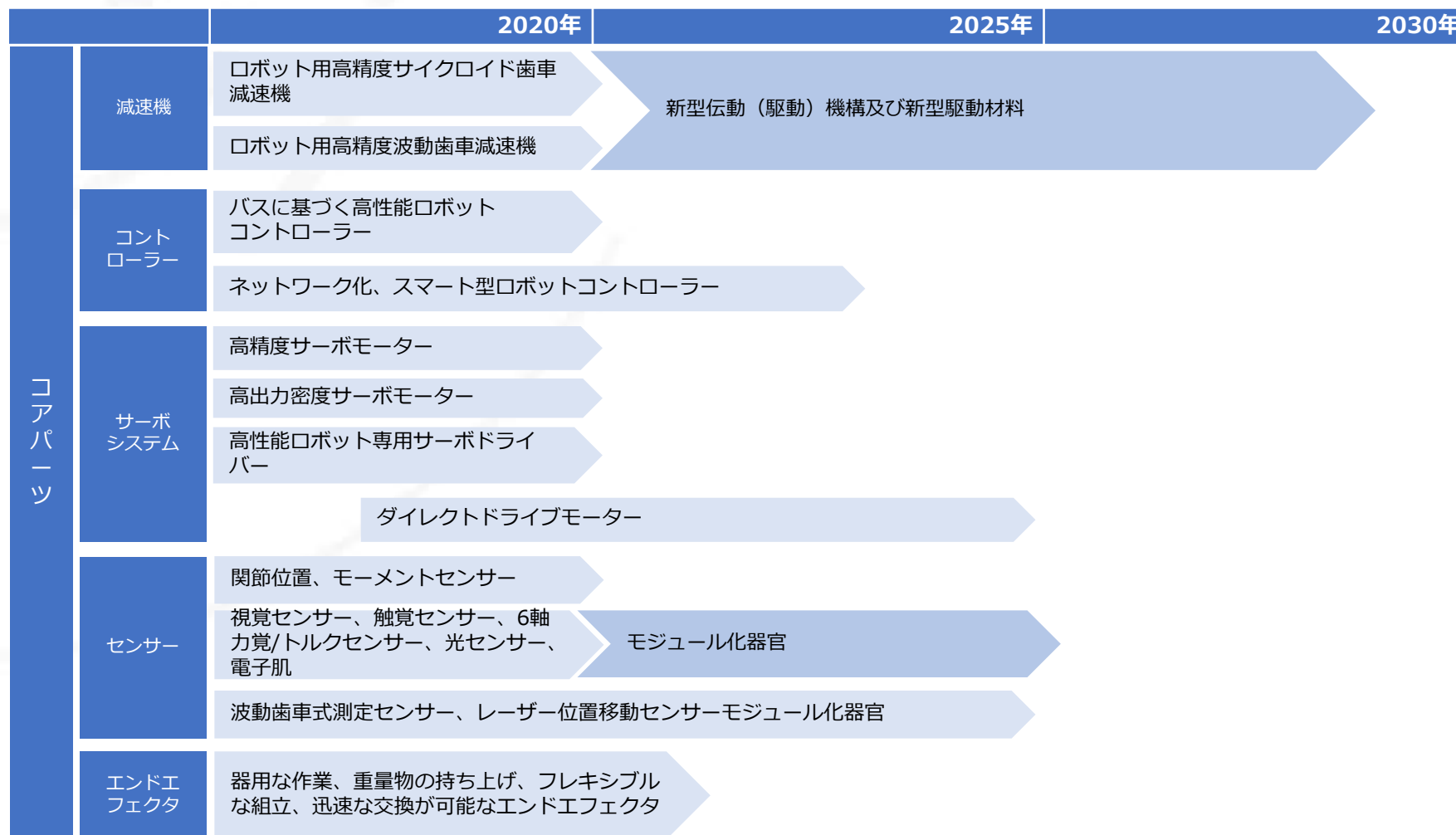
ロボット技術ロードマップ②

-重点製品



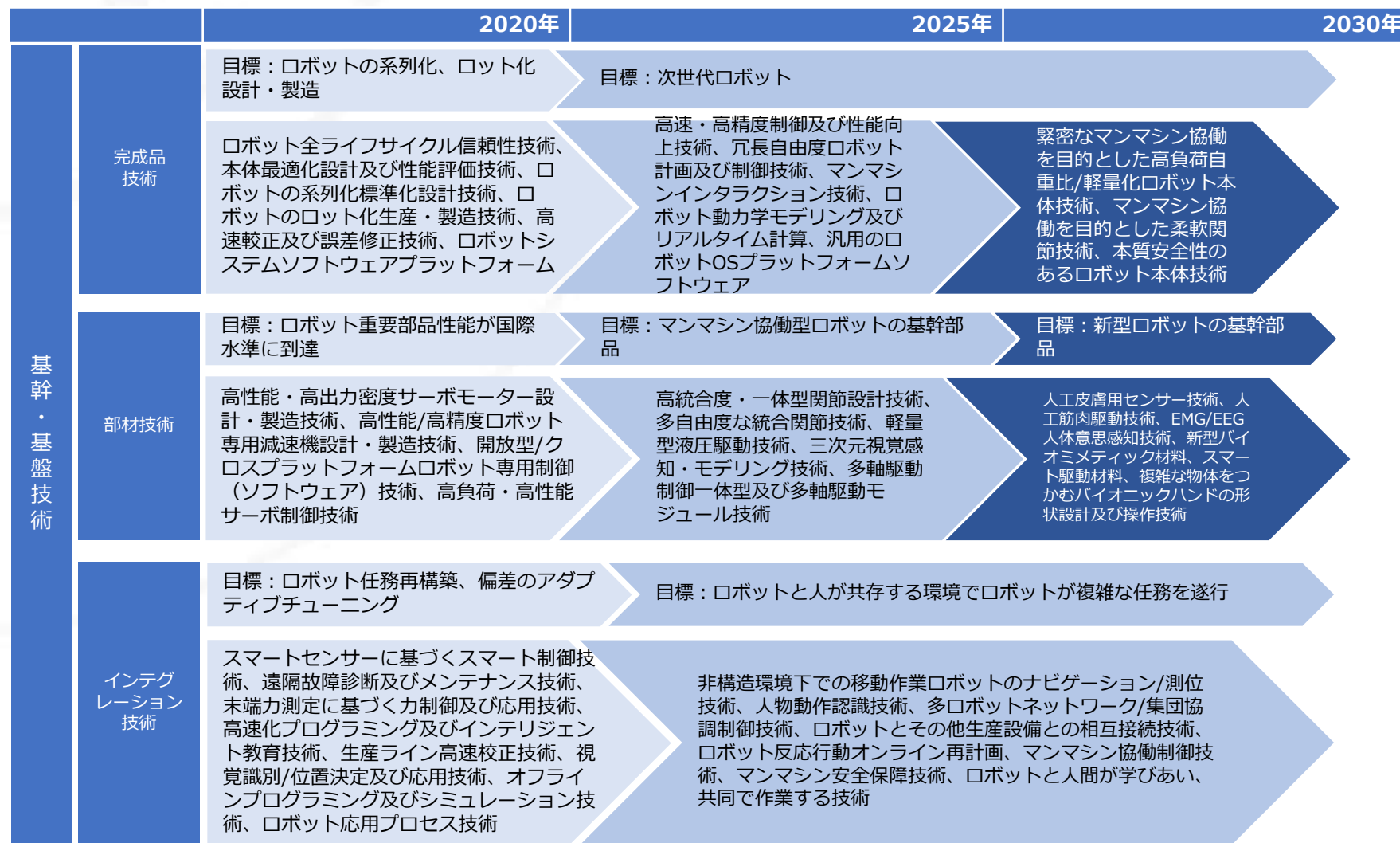
		2020年	2025年	2030年
重点製品	サービスロボット	家事代行サービスロボットが家庭環境を自主的に認識し、自主的に移動し、インターネット及び「スマートホーム」と結合し、基本的な自然言語の理解などの機能を備え、人に代わって複雑な家事労働の従事が可能に	家事代行サービスロボットがインターネット及び多機能アームと結合し、柔軟かつ安全な作業、自律学習、基本的な自然言語の理解などの機能を備え、人に代わって複雑な家事労働の従事が可能に	家事代行サービスロボットが人間に類似の動作、人との工具共有、人と自然な交流（言語）などの機能を具備
		スマート車椅子、介護ベッドなどの高齢者・身体障害者支援ロボットを商品化し、パイロットモデルの応用を実現	多機能アームとスマート車椅子、患者ベッドなどと結合することで、生理信号モニタリング、基本的な自然言語理解を実現し、大規模な応用を実現、ウェアラブル義手の実用化を開始	完全なウェアラブル行動補助、人の意思の理解、人との自然なインタラクションなどの機能を実現し、高齢者・身体障害者支援ロボットを実用化
		整形外科及び内視鏡などの手術ロボットが臨床に参入を果たし、小規模の応用を実現。リハビリロボットが段階的に製品化	手術ロボットでマルチモード誘導ガイドによる精密診療を実現し、大規模な応用を実現。リハビリロボットが臨床応用パイロット事業の段階に入る	手術ロボットで特定パターンにおけるスマート化局所自律操作を実現し、臨床の通常検査への応用が始まり、かつ国際化を実現。リハビリロボットは大規模応用を実現
		公共安全ロボットの中核技術とトータルソリューションが大きく進展	テロ・爆発物対策、消防、救援・災害救助ロボットで事業化への応用及びサービスを実現	テロ・爆発物対策、消防、救援・災害救助ロボットを産業化
		公共サービスロボットの基幹技術が大きく進展し、小ロット生産及び応用パイロット事業を実現	公共サービスロボットのソリューションが整備され、商業施設、銀行、博物館、ホテルなどで大規模に応用	
		完成機のカスタマイズ設計、可視化プログラミング技術の教育授業用ロボットを採用し、応用パイロット事業及び大量生産を実現	教育・授業型ロボットの授業システムを整備し、産業化応用を実現	
		無人運転車、無人航空機などの無人システムの中核技術がブレークスルーを果たし、システムテスト・応用のソリューション及びパイロット事業を形成	無人運転車、無人航空機などの無人システムの基幹重要部品がブレークスルーを果たし、基幹技術、応用環境、安全法規などの体系が整備され、有効な応用を実現	無人運転車、無人航空機などの無人システム技術、産業及び環境配慮型のエコシステムにより、幅広い産業化応用を実現

ロボット技術ロードマップ③ -コアパーツ



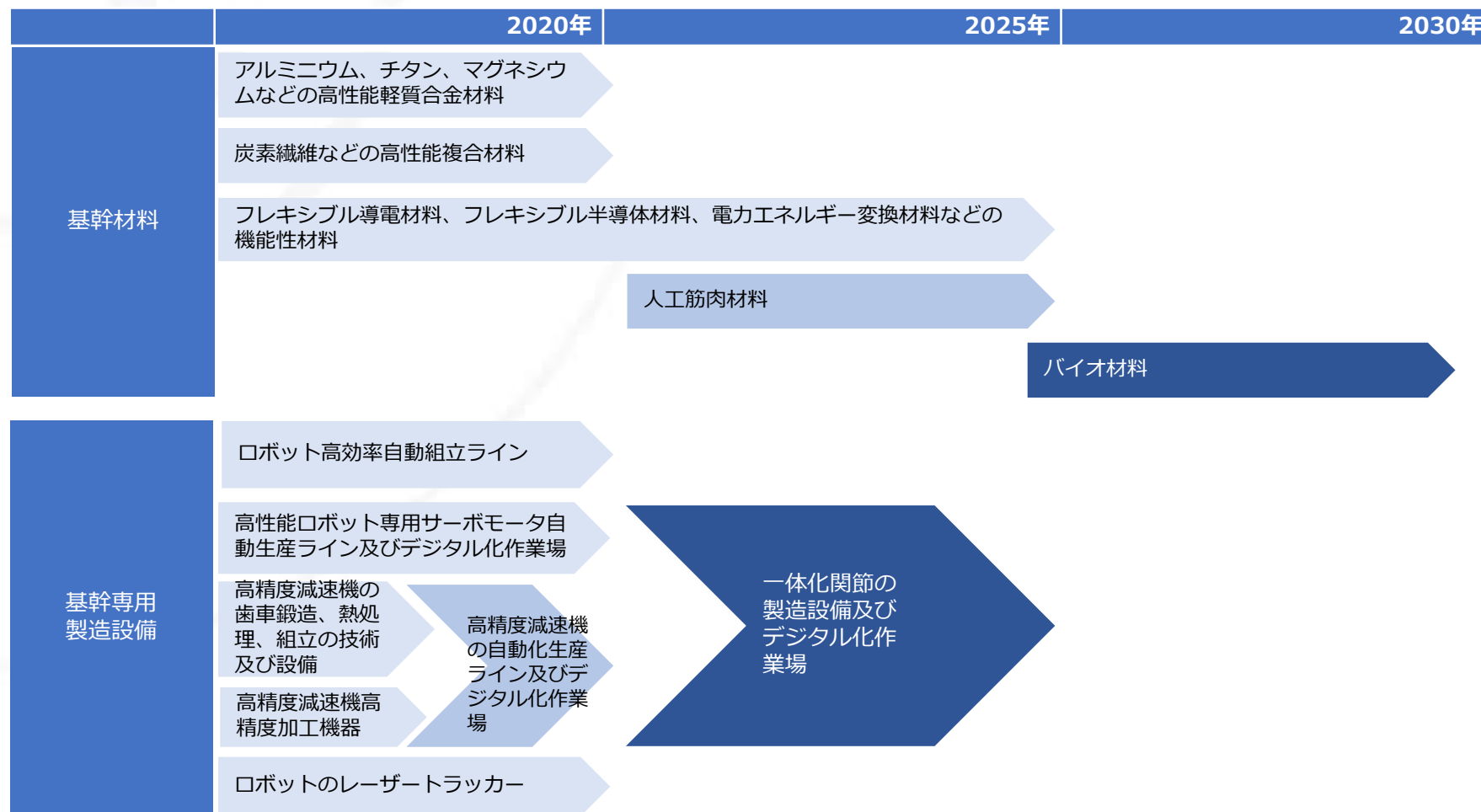
ロボット技術ロードマップ④

-基幹・基盤技術



ロボット技術ロードマップ⑤

-基幹材料と専用設備



ロボット技術ロードマップ^⑥ -応用事業及び戦略支援・保障

