

中国機械人（ロボット）産業の現状と可能性

江原 規由 *Noriyoshi Ehara*

(一財)国際貿易投資研究所 研究主幹

要約

中国は製造強国を目指している。そのためのロードマップとして、今後10年における製造業の発展のロードマップとなる「メイドインチャイナ2025」計画を発表した。同計画では、9つの戦略分野と10の重点分野が明記されている。製造業世界NO.1の中国が、なぜ今、製造強国を目指すのか。その背景には、先進国の再工業化の流れ、発展途上国からの追い上げなどに対し、国際競争力を維持、向上させるというねらいもあるが、何より、中国の「インターネット・プラス」行動計画や世界で進む次世代の製造技術と情報技術が融合する「第4次産業革命」への対応が指摘できる。そこでは、中国の製造業が向き合うべき新たな生産様式、産業形態、ビジネスモデルが創出されようとしている。

2016年4月、工信部、国家発展改革委員会、財政部の2部1委員会の共同による「ロボット産業5年計画」が発表された。目下、高速鉄道、原子力発電、電力・通信設備など、世界が注目する「メイドインチャイナ」は少なくないが、次世代の中国製造業を担うべく、中国は、今、ロボット産業の育成・発展に向け本格始動し始めた。ロボット産業は、産業用と民生・サービス用に大別されるが、製造技術と情報技術の融合する最先端産業であり、次世代を代表する産業である。中国が製造強国になるためのカギをロボット産業が握っているといっても過言ではない。同時に、その

ロボット産業の発展を握っているのは、「人工知能」の開発にあることは論を待たない。中国の人工知能は、目下、「インターネット・プラス」行動計画や「メイドインチャイナ 2025」計画によって、開発、応用されつつあるなど、中国のロボット産業の発展の可能性は極めて大きい。実際、例えば、中国IT・インターネット業界などで、人工知能の開発やロボット産業に参入するところが増えてきている。

ロボット産業の育成・発展を図ろうとしている国は、中国に限ったわけではない。日本でも、「日本再興戦略」の中で、ロボット産業の育成・発展が期待され、多くの措置が講じられつつある。これまで、「メイドインチャイナ」の世界展開に、日本企業は大きく貢献してきている。果たして、日中両国はロボット産業の未来にどう向き合い協力関係を構築しようとしているのか。最近、中国では、「匠」の業をものづくりに応用しようとして強調されている。「匠」の技といえば、日本のお家芸である。日中両国が交流強化して、匠の技をロボット生産に生かすことも可能であろう。

本稿では、中国における産業ロボットの現状、さらに、人工知能と民生・サービスロボットの開発状況を、各産業との連携なども含め紹介している。

製造強国に向けて期待されるロボット産業

今、中国は製造大国から製造強国への道を希求している。製造強国とは、労働集約的な製造業から、情報技術などを活用した付加価値の高いスマート製造業を有する国を意味する。そのロードマップともいえる「中国製造 2025」計画（以下、『2025 計画』）が発表されたのが2015年5月。

そこでは、飛躍的発展を推進する10の重点分野（下記）が指定されており、その一つが、“高度なデジタル制御の工作機械とロボット”となっている。

重点分野の飛躍的発展の推進

次世代情報技術

高度なデジタル制御の工作機械とロボット

航空・宇宙設備
海洋エンジニアリング設備とハイテク船舶
先進的な軌道交通設備
省エネ・新エネ車
電力設備
農業機械
新材料
生物薬品・高性能医療機器

中国広州南駅でサービス中の 小璐ロボット



出所：中国新聞網 2016年2月18日

今後、製造強国化の過程で、スマート製造業の最先端に位置すると期待されているロボット産業から、「メイドインチャイナ」のロボットが世界に発信される日が来るのであろうか。

人工知能ロボットの相次ぐ登場

今年（2016年）の春節、広東省の省都広州の南駅に人工知能ロボットが登場。乗客たちの大きな話題となった。名前は“小璐”。紫紅のスカーフを巻き、かわいい大きな瞳をもち、甘い声で乗車案内から天気情報など様々な情報・サービスを提供したという。

もう一人（一機とも一台ともいえ

るが）紹介しておきたい。こちらは、ロボット僧で、2015年10月に北京の竜泉寺で誕生、名前は賢二。言語を認識し、簡単な会話が可能で、お経を唱えることが出来るという。かわいらしさに、購入したい人が現れたという。

中国では、人工知能の程度はさまざまだが、各種ロボットが人々の日常生活の場面で目立って来ているようである。

龍泉寺は北京におけるロボットのシリコンバレー

龍泉寺は、北京で最も高い科学研究の実力をもつ寺などと称されている。同寺院の禪興法師は清華大学の

流体力学の博士。同寺院は、IT チームとアニメーションチームを設置しており、賢二はその傑作でもある。同寺院には、米マサチューセッツ工科大学の学費全額免除の誘いを断ってきた数学の天才、北京大学や清華大学、中国科学院の修士課程や博士課程で学んでいる学生のほか、数学オリンピックの金メダル受賞者もあり、研究に務める一方、僧侶の修行もするという。また、同寺院の IT チームは毎年、「龍泉寺 IT 修行活動」を行っており、毎回申込者が殺到、その多くが有名な IT 業界従事者や起業家という（人民網 2016 年 4 月 13 日より抜粋加工）。

中国は世界最大のロボット消費国

言葉はしゃべらないが、黙々と作業するロボットがいる。産業用ロボットである。中国ロボット産業連盟によると、中国は 2013 年より 2 年連続して世界最大のロボット消費市場となり、2014 年の設置機数は 5.7 万機、使用機数では世界の販売台数の約 4 分の 1 を占めているとされる（経済日報 2016 年 2 月 22 日）。ロ

ボットの手を借りたメイドインチャイナは少なくないことがわかる。

近年、海外市場でのインフラ整備（鉄道、道路、港湾、各種発電、マンション、電信網など）に参入する中国企業が少なくない。特に、今後、国際産能合作^{注 1}による海外進出が拡大すると見込まれること、沿線国・地区（65 カ国）のインフラ整備を主目的の一つとする一帯一路戦略^{注 2}が推進されることなどから、産業用ロボットの出番は格段に増えると予想される。

しかしながら、中国は、ロボット部品（高精密リダクションギヤ、高性能サーボモーター、ドライバー、高性能コントローラー、センサー、末端アクチュエータなど）の大半を海外からの輸入に頼っている。例えば、多関節ロボットの海外製品の市場占有率は 90%、ロボットにとって難易度の高い溶接分野では同 80 余%、ハイエンド・ロボットが多用されている自動車業界では 90%（毎日経済新聞 2016 年 4 月 7 日）など。これまで世界市場を席卷した「メイドインチャイナ」は少なくないが、産業用ロボットでは、国内市場で外

国製品に席卷されているのが現状である。産業ロボットへの需要の拡大、ロボット産業の急速な発展が見込まれる中国にとって、関連部品の現地生産による産業用ロボットの国産化は焦眉の急となっているといつてよい。

ロボット産業発展5年計画

今年4月、工信部、国家発展改革委員会、財政部の2部1委員会は、共同で「ロボット産業発展5年計画（2016年－2020年）、以下、『5年計画』を通過した。その要点は、①重要ロボット製品の飛躍的発展（下記）、①ロボット関連の部品および高水準製品の確保、②大手ロボット企業の育成、ロボット市場での占有率の向上、③インターネット企業とロボット関連企業との融合、④ロボット関連中小企業の育成、⑤研究、検査機関およびインフラ強化、人材の育成・確保である。

飛躍的発展が期待される 10 大ロボット

アーク溶接ロボット、真空ロボット、自主プログラミング・スマート産業用ロボット、人間支援型ロボット、双腕ロボット、重量級型 AGV、消防救援ロボット、手術ロボット、スマート型公共サービスロボット、スマート介護ロボット

（人民網 2016年4月7日）

現在、中国には40余のロボット産業園区、4000余社のロボット企業（関連企業を含む）が存在するほか、30余都市がロボットを重要な戦略的新興産業として育成に努めているとされる（経済日報 2016年2月2日）。例えば、中国で最も重要な産業用ロボット生産拠点の一つである遼寧省瀋陽市を例にとると、同市は、今年3月、ロボット産業を優先的に発展させると発表、中国科学院瀋陽分院と協力し、ロボット協力・革新センターを設立。さらに、同市は、東北大学と瀋陽新松と協力し、「ロボット学院」を設立して高級人材を育成するという^{注3}。中国では、ロボッ

ト生産を飛躍的に拡大できる素地が形成されつつあるとあってよい。

しかしながら、2000 余社ともいわれるロボット企業の中には、瀋陽新松、安徽埃夫特、広州数控、南京埃斯といった大手企業や上場企業（50 社ほど）もあるが、そのほとんどが中小企業・小規模企業といえる。自社ブランドもなく、薄利な経営状況下に置かれているところが少なくない。何より、ロボット関連の人材不足が深刻である。こうした中国におけるロボット産業が抱える課題については、『5 年計画』で対策が講じられようとしており、その効果が出るのが待たれる。

ロボット産業は、すそ野が広く、今後の産業・社会の発展を担う最先端産業である。製造大国から製造強国を目指す中国にとって、ロボット産業の発展は、国家の一大事に違いない。現時点では、中国のロボット産業には克服すべき課題が少なくない^{註4}。ただ、中国には、10 余年の短期間に高速鉄道を国内外で走らせる独自技術を開発した経験と実績がある。果たして、メイドインチャイナのロボットも同じ道を歩むことにな

るのか、今後に大いに注目したい。

人工知能と自動運転技術

2016 年 3 月、グーグルが開発したコンピュータ囲碁プログラム（人工知能）の“アルファ碁”（AlphaGo）が韓国の世界的棋士であるイ・セドル氏と対局し、4 勝 1 敗で勝ち越したことが話題となった。“アルファ碁”は人工知能であり、“小碁”のように形はない。中国では、人工知能とインターネット産業の融合によるロボット産業の発展に大きな期待が寄せられている。そのことは、『5 年計画』でも、“インターネット企業とロボット関連企業との融合”が強調されていることから明らかであろう。

人工知能と囲碁

北京航空航天大学で、中国囲碁協会、中国人工知能学会が共催する「AlphaGo の対局分析、中国人工知能フォーラム」が開催され、科学界・囲碁界の専門家が一堂に会し、AlphaGo の分析が行われたという。その折、様々な意見が出たが、その

いくつかを紹介する。中国ならではの人工知能の対する研究姿勢が読み取れる。

○囲碁プログラムを積極的に開発中だ。グーグルの AlphaGo に挑戦状を叩きつける。

○囲碁は最も複雑な知力が試されるゲームで、人工知能の発展の重要な目標、尺度とされている。囲碁プログラムの発展を促す社会の力を形成するべきだ

○日本、韓国も「囲碁プログラム」の研究に熱心だ。中国は囲碁発祥国として、中日韓の囲碁プログラムのコンテストなどで遅れを取ってはならない。

（人民網 2016年4月8日）

最近、中国の通信機器・ソフトウェアメーカーの小米が、「人口知能ロボット分野への進出を目指す」と発表、また、江蘇省蘇州市のある企業が炒め物の料理をするロボット（ロボットシェフ）を研究開発するなど、人工知能の開発、ロボット産業への参入を計画している中国企業は少なくない。同時に、インターネット・

IT 関連企業の自動車産業との連携が増えてきている^{注5}。中国では、こうした異業種間連携が、将来的には、人工知能の開発、ロボット産業の発展を速めると期待されている。そうした事例のいくつかを、以下に紹介しておく。

○検索エンジン関係で世界第2位の百度が自動運転車を試作

○インターネット・ポータルサイト最大手の騰訊（テンセント）、EMSで世界最大の企業グループである富士康、自動車販売の和諧自動車

の三社連合（和諧富騰）による「インターネット・プラス」車の製作
○上海汽車（上海自動車）とアリババが共同開発した初の「インターネット・プラス」車を2016年4月の北京モーターショーで公開すると発表

世界的に見ても、マイクロソフト、フェイスブック、IBM、アップル社などが人工知能などを通じてロボット関連産業への進出に意欲をもっている。AlphaGoのグーグルも、5年以内に自動運転車を世に送り出すとし

ている。新規参入において、インターネット関連、IT 関連企業のとる戦術には、共通性が認められるようだ。すなわち、現在続々と出現している人工知能関連小企業を買収している点である。中国も、人工知能、ロボット関連企業の育成・発展に積極的に取り組む姿勢にあるが、同時に、今後、海外での買収工作も本格化させるのではないだろうか^{注6}。

今後、中国のロボット産業は、インターネットや IT 産業との組合せなどによって、同国が目指す「製造強国」化を先導することになると期待されているが、同時に、世界一の経済大国となるのも時間の問題とされる。中国のロボット産業の発展は、世界、そして、日本の産業発展や日常生活の向上とも密接に関わりをもってくると考えられる。

ロボットで次世代の日中協力への期待

日本も成長戦略（日本再興戦略）で、「ロボット新戦略」を策定し、「日本の津々浦々でロボットのある日常

を実現する」としている。特に、少子高齢化などに対応するため、「ロボット介護機器開発5ヵ年計画」を策定、ロボット介護機器の開発と導入に戦略的に取り組むとしている。少子高齢化の課題は中国も同じである。中国の『5年計画』でも、溶接、清掃、人機分業、運搬、消防、医療、公共サービス、介護、そして、人工知能など10分野で、ロボットの実用化水準の向上を目指すとしている。日中両国には、介護ロボットに限らず、ロボット産業の発展でも協力し合える機会・余地は少なくない。

最近、中国では、メイドインチャイナのレベルアップに、しきりと“工匠”精神の発揮の必要性が強調されている。例えば、李克強総理は、2016年3月に開催された第2回中国品質表彰会で、「各産業、各業界は匠の製品を称揚し、消費者が満足する有名ブランドをより多く樹立し、卓越した水準の追求と品質の重視を～中略～時代の精神とすることが必要だ」と言及している（人民網 2016年4月1日）。

中国のロボット産業の発展には、人工知能の開発、インターネットと

の接続、IT 産業との連携などが不可欠であるが、「匠」の技術も精緻なロボット部品の製造などを通じロボット産業の発展に結び付けることが出来よう。

匠の技といえば、日本のお家芸でもある。特に、中小企業・小規模工場の製品開発に反映され、「メイドインジャパン」を支えてきた実績がある。中国の『5年計画』の要点に、「ロボット関連中小企業の育成と研究」、「検査機関およびインフラ強化、人材育成・確保」が取り上げられている。日中両国とも「匠」の業を重視しているところは共通している。ロボット産業の育成発展を日中両国の新たな交流の機会とする意義は決して低くはないのではないだろうか。

むすび

2016年1月、スイスで恒例のダボス会議が開催されたが、そこでのテーマは、第4次産業革命であった。第4次といわれる所以は、これまで産業革命の原動力となった蒸気機関、電力、電子情報技術（インターネットなど）に続く、各種技術が融合す

る時代の到来ということである。製造業でいえば、モバイル・インターネット、クラウド関連技術、ビッグデータ、新エネルギー、3Dコピー機、無人運転、ロボットおよび人工知能などが代表的といえる。この第4次産業革命に対し、中国は、「メイドインチャイナ 2025」や「インターネット・プラス」で、ドイツは「インダストリー4.0」で、米国は「インダストリアル・インターネット」で、そして、日本は「再興戦略」などで向き合っている^{注7}。

筆者は、第4次産業革命の行方を見る最大公約数は人工知能とロボット産業にあるのではと注目している。人工知能は、第4次産業革命によって生まれる数々の製品、技術、便宜に最も深く関わり、ロボットにはそれが集約的に応用されるとみられるからである。“ロボット産業をみれば、その国の産業（製造業）力がわかる”といっても過言ではない。

注1 一般的には、海外のインフラ整備を中心に、政府のバックアップのもと、複数企業が現地進出をすること。第3国と連携しての展開も重要視されて

いる。詳しくは季報 NO.103(102-105 ページ) を参照。

注 2 季報 NO.101 (98-113 ページ)、季報 NO.102 (93-103 ページ) を参照。

注 3 2016 年 4 月 8 日、瀋陽市で、瀋陽新松が中心になり、東北大学、中国科学院瀋陽自動化研究所、瀋陽機床(集団)設計研究院、瀋陽高精デジタル制御有限公司など 38 の企業、大学、科学研究院(所)、金融機関などでつくる「瀋陽市ロボット産業連盟」が発足した。

注 4 ロボット産業の発展は労働力減少への対応となる一方で、2020 年までに、15 の主要先進国・新興諸国でロボットによって代替される労働力は 710 万人であるが、新規労働力の需要が 200 万人となることから、実質的には 510 万人が職を失うとの予測がある(2016 年 1 月 26 日付の時代週報が 2016 年 1 月、中国海南島で開催された博鳌(ボアオ)会議での報告として報道)。

注 5 自動運転車技術部門を立ち上げるインターネット企業もあれば、米シリ

コンバレーに自動運転車関連の研究センターを設立する企業もある。また、自動運転車市場の発展に向け、中国のインターネット企業に公共交通機関運営の権限を付与したり、自動運転車プロジェクトの研究開発への投資を行うなど、中国政府(中央、地方)の果たす役割も少なくない。

注 6 グローバル金融データ会社の米ディールロジック社が発表した最新のデータによると、今年第 1 四半期(1-3 月)に中国が公表した海外買収額(922 億ドル)となり、世界最大の海外 M&A 実施国となった。中国の海外 M&A は 2010 年以降 6 年連続で増加しており、今年第 1 四半期の世界シェア全体のうち 30%、米国は 16%であった。

注 7 インダストリー 4.0 : 製品や設備を IT でつないで効率化を図ることなど。インダストリアル・インターネット : モノのインターネットなど。再興戦略 : ロボット技術による未来社会の実現、地域イノベーションの推進など。