

あつと 気になる?

市場の生産統計とそのヒストリー

新連載

第1回 ロボット市場推移

本月号より、「メカトロニクス」に関連するいくつかの分野にスポットを当て、その生産統計と歴史について紹介していく。

「メカトロニクス」と言えば機械装置(メカニズム、mechanism)と電子工学(エレクトロニクス、electronics)との合成語であり、英語のように思われがちであるが“和製英語”である。

顧客の機械装置と安川電機の電機品を融合し、より高い機能を発揮できるようにとの考えから、世界に先駆けて「メカトロニクス」という言葉を安川電機が提唱したのであった。これが意外と知られていない。¹⁾

機械の制御に電子技術を応用し、高性能化を図るメカトロニクス技術は、今日では様々な産業の自動化・効率化・省力化などに役立っている。

工場の生産ラインで活躍するロボットに、自動車業界では「溶接ロボット」、「塗装ロボット」などが、実装業界では「自動実装機」などがあり、日本では早くから現場に導入されて省人化と省力化を図るとともに生産性向上に寄与している。

欧州では、機械化は人の働く場を奪うということから反対運動があった。日本語でサボルという言葉があるが、これはフランス語の“sabotage”から由来している。

サボタージュとは、故意に仕事を停滞させたり、過失に見せかけたりして機械を破損するなど、経営者に損害を与えて解決を促す労働争議の戦術のひとつであった。

さらにサボタージュは、フランスの労働者がsabot(サボ)という木靴を使い、動力化された織機の機構部分の中に放りこんで壊し、繊維工場の操業を事実上妨害したことから由来している。サボタージュから“さぼる”となった。つまりsabotから始まり、sabot→sabotage→さぼると変異しているのである。

ロボットは、当初は生産現場に導入され、企業内では知られていたものの一般の人には、むしろ手塚治虫の「鉄腕アトム」によって、ロボットの素晴らしさを漫画から得ていたのではないかと思う。鉄腕アトムは、1951年から連載が始まった。²⁾

その後、猫型ロボットのドラえもんが1969年に登場した。いずれも漫画によってロボットを身近に感じさせるものとなった。

さて、一般社団法人日本ロボット工業会(Japan Robot Association: JARA)は、1971年3月に任意団体「産業用ロボット懇談会」として設立し、1972年10月に任意団体「日本産業用ロボット工業会」に、そして1973年10月には社団法人化され、1994年6月「日本ロボット工業会」へと発展改組してきた業界団体である。公益法人制度改革に

よる新制度のもと、2012年4月1日をもって一般社団法人へ移行し、一般社団法人日本ロボット工業会(正会員51社、準会員210社)となっている。

一方、1987年に国際ロボット連盟(International Federation of Robotics: IFR)が設立され、ドイツに事務局を置いて、世界のロボットの統計資料を公表している。図1は世界のロボットの設置台数の推移を示したもので、2025年までの予測の台数も報告されている。³⁾

また、日本ロボット工業会で統計資料を整備しており、日本のロボットの出荷台数と出荷金額を体系化してグラフで示すと図2と図3のようになる。⁴⁾

リーマンショック後の2009年を除

いて、4つの山があるようにして成長している市場であることが分かる。出荷台数は増加の傾向であり、人手不足の解消のために多くの企業がロボットを導入していると思われる。ロボット工学がまとも

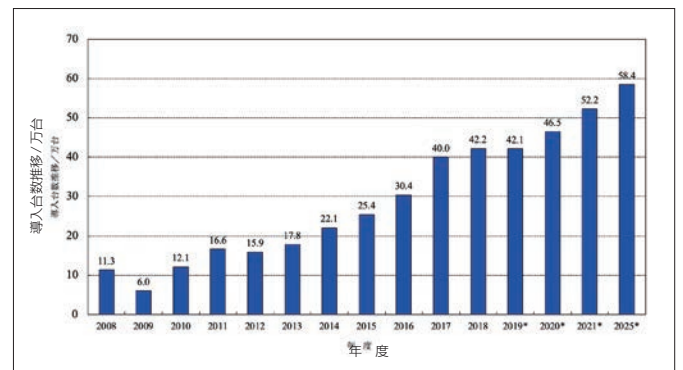


図1 世界のロボット導入台数推移

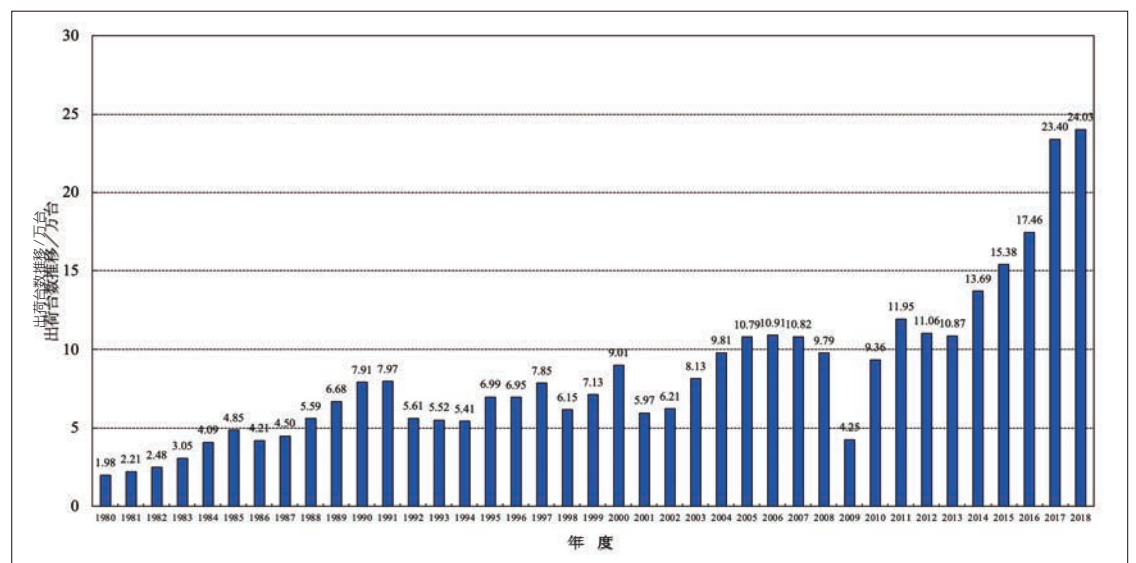


図2 産業用ロボットの出荷台数推移 ※マニピュレータも含む(JARA)

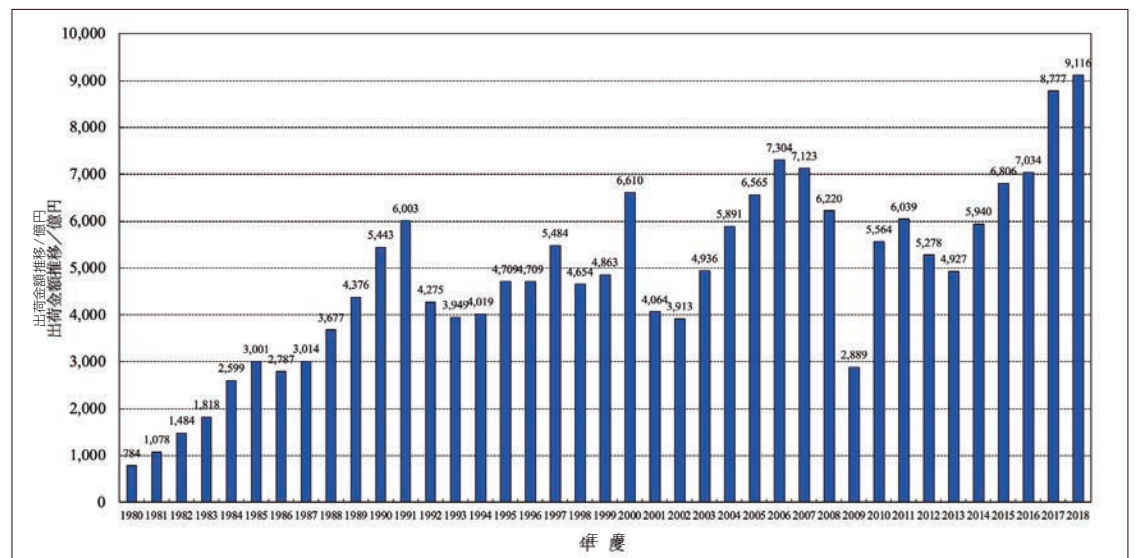


図3 産業用ロボットの出荷金額推移 ※マニピュレータも含む(JARA)

な学問の対象の一つとして認知されたのは1983年頃からであると指摘されている。ロボット生産金額が2,000億円を突破し、“ロボット学会”も設立されたのが1983年であるという理由からである。⁵⁾

さて、ロボットの小史を紹介すると表1のようにな

り、1920年の戯曲から登場し、1950年にはSF小説でも紹介されるようになり、以降、色々と発展していくことになる。当初は産業用途で使用されたが、その後、医療機関や介護施設用に「お世話ロボ」や「介護ロボ」などが登場した。生活支援ロボットと

して、「留守番ロボット」、「クリーナーロボット(掃除ロボット)」なども出現した。掃除ロボットは米国の宇宙技術が転用されて実現した。

高齢者や家族などを物理的に支援するロボット⁶⁾、あるいは老人を相手にするペットロボットとして「癒しロボット」などが日本の介護施設のみならず海外の介護施設で利用されるようになった(写真1、2)。

家庭には掃除ロボットを筆頭に様々なエンターテインメントロボットが入り込んで益々、身近になってきた。

日本でロボットが普及したのは、産業用ロボットが急速な経済成長を遂げる日本の労働力不足の解消と生産の効率化に大きく貢献したことによるものである。そして、我が国は「ロボット大国」と呼ばれるようになった。

人口減少社会の日本では、乗り切るために筋力の衰えた老人や身体障害者の社会参加をロボットスツで可能にするため、今後期待されている。

以上、ロボットの発展状況と市場動向を理解して頂ければ幸いです。

<参考資料>

- 1) 村田 晋、
“安川電機歴史物語 第六章 メカトロニクスへの道”
Yasukawa News No.277 p8 (2006)
- 2) 武井 豊、
“「鉄腕アトム」が実装機を普及させた？”
エレクトロニクス実装技術 Vol.13 No.9 p69 (1997)
- 3) <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-investment-reaches-record-16.5-billion-usd>
- 4) <https://www.jara.jp/data/dl/yeartable.pdf>
- 5) 中野栄二、“ロボット工学の歴史と展望”
日本ロボット学会誌 Vol.8 No.1 p60 (1990)
- 6) Neil Tyler, “Human Robot Interaction”
newelectronics Vol.51 No.22 p14 (2019)
<https://www.newelectronics.co.uk/newelectronics-digital-magazine/14676>

年度	ロボットの歩み
1920年	チェコ、作家カレルチャペックが戯曲「R.U.R.」を出版し、造語「ロボット」を広める
1927年	米国、ウェスティングハウス社がロボット第1号「テレボックス」を発表
1950年	米国、作家アイザックアシモフがSF小説「われはロボット」で「ロボットは人間に危害を加えてならない」で始まる「ロボット工学三原則」を提示
1951年	日本、手塚治虫が「アトム大使」の連載を開始(後の「鉄腕アトム」)
1954年	米国、Beorg C.Devolがブレイバック方式のProgrammed Article Transferの特許取得
1956年	米国、ダマースで開催された科学者の会議で「人工知能」という研究分野を提唱
1958年	米国、コンソリディエーターコントロール(CC)社、デジタル制御におけるAutomatic Programmed Apparatusのプロトタイプ発表 日本、安川電機が世界初のDCサーボモータを開発
1960年代	産業用ロボットが実用化
1960年	米国、ユニメーション社、ブレイバックロボットを実用化
1962年	米国、ユニメーション社、ブレイバックロボットを販売開始 米国、AMF社、ブレイバックロボット販売開始
1963年	日本、手塚治虫のアニメ「鉄腕アトム」第1話放送
1967年	日本、ロボットが輸入される
1968年	日本、技術導入による国産化開始 米国、スタンリーキューブリック監督の映画「2001年宇宙の旅」で人工知能を搭載したHAL9000が登場
1969年	日本、「顧客の機械装置と安川電機の電機品と融合し、より高い機能を発揮できるように」との考え方で安川電機が世界に先駆けて「メカニクス」の言葉を提唱
1970年	米国、産業用ロボットシンポジウム(後のISSR)を開催 日本、日本初の人工知能ロボットが完成・公開される
1971年	日本、任意団体「産業用ロボット懇談会」を設立
1972年	日本、安川電機がロボットの開発を開始する 日本、日本産業用ロボット工業会設立
1973年	日本、日本産業用ロボット工業会を法人化 日本、早稲田大学、ヒューマンノイド型二足歩行の「WABOT-1」世界で初めて開発 スウェーデン、アセア社電動多関節ロボット開発
1974年	日本、第4回国際産業用ロボットシンポジウム(ISR)、日本で初めて開催 日本、第1回 国際ロボット展を靖海で開催 日本、安川電機が「MOTOMAN」対外発表1号機を国際ロボット展に出展
1977年	日本、安川電機が電動式産業用ティーチングブレイバックロボット(MOTOMAN-L10)を開発し、ヨロズ中津工場に納入
1978年	日本、山梨大学・牧野グループ、スカラ型組立ロボットの開発
1980年	日本、本格的ロボット普及の始まり「ロボット元年」 日本、日本ロボット学会設立
1983年	日本、通産省の予算額200億円の国家プロジェクト「極限作業ロボット」研究開始 日本、ロボットの生産額が2,000億円を突破日 日本、国際先端ロボット技術会議(ICAR)の第1回を日本で開催
1984年	日本、極限作業ロボット研究組合設立 米国、第1回 国際建設極限作業ロボットシンポジウムが米国で開催
1985年	日本、国際ロボットFA技術センター(現製造科学技術センター)設立
1987年	ドイツ、国際ロボット連盟(IFR)設立 米国、科学者マービンミンスキーが「心の社会」を発表。心とはそれ自体心を持たない「エージェント」による協調と主張
1991年	日本、通産省「マイクロマシン技術」研究開始
1992年	日本、マイクロマシンセンター設立
1993年	日本、セイコーエプソン、世界最小のロボット「ムッシュ」を発売
1990年代半ば	大量のデータから傾向や規則を見つけ出すデータマイニング技術が発展
1996年	日本、ホンダが世界初の自立型二足歩行ロボット「P2」を発表 日本、国内初の地雷除去ロボットの研究スタート
1997年	米国、IBMのコンピューター「ディープブルー」がチェスで世界王者に勝利 日本、第1回 ロボカップ世界大会を愛知で開催
1998年	日本、経済産業省「人間協調 共存型ロボットシステム」の研究開始
1999年	日本、ソニーが初代AIBOを発売(→2006年に生産中止)
2000年	日本、ホンダが「ASIMO」(P3)(身長120cm)を発表(11月) 日本、ソニーが二足歩行の「SDR-3X」発表 日本、ロボット展覧会「ロボテックス」初の開催
2001年	米国、2輪の立ち乗り型ロボット「セグウェイ」を発売 米国、軍事用無人機の使用が本格化
2002年	日本/韓国、第6回ロボカップ世界大会でヒューマンノイドリーグ開催 日本、経済産業省「ロボット用基盤ソフトウェア(ロボット用ミドルウェア)開発」開始(3年間) 日本、ホンダが新型「ASIMO」発表、認識技術を強化 米国、iRobot が掃除用ロボット「ルンバ」を発売 日本、日本警備保障が屋内用警備ロボット「ガードロボC4」を販売開始(昼はインフォメーション、夜はガードマン)
2003年	日本、ソニーが「SDR-4XII」を発表、10月より「QRIO」として活動 日本、経済産業省「ロボット用要素部品開発」開始(3年間) 日本、安川電機が、産業用多関節ロボット「MOTOMAN」で世界一の累積出荷台数10万台を達成 日本、サービスロボット元年(ロボット情報家電の始まり)
2005年	日本、日本警備保障が屋外向け警備ロボット「ガードロボI」を開発(愛知万博の会場案内として使用)
2006年	日本、日本警備保障が「ロボ-Q」発表
2009年	日本、NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクト(2009~2013年)
2011年	日本、ホンダが「ASIMO」に世界初の自律行動制御技術を新たに搭載
2013年	日本、茨城県つくば市が国内で唯一、セグウェイが公道を走ることができる特区指定となる 日本、将棋で現役のプロ棋士が初めてコンピューターソフトに敗れる 日本、ロボット介護機器開発・導入促進実証事業(2013~2017年) 日本、CYBERDYNE、ロボットスーツ HAL 福祉用がパーソナルケアロボット(生活支援ロボット)の安全性がISO/DIS 1482-2011を世界で初めてJQAが認証した
2014年	日本、ロボット介護機器導入実証事業 日本、オバマ大統領が日本科学未来館に訪問した際、ホンダのアシモが出迎えた 日本、ISO 13482-2014で「ハナソニック」「リショーネ」、ダイフク「エリア管理システム」を認証 日本、世界初の感情認識パーソナルロボット、世界で初めて量産されたヒト型ロボット「Pepper」を発表 日本、安倍晋三首相がOECD閣僚理事会で、新たな産業革命を起こす「ロボット革命宣言」を発表 日本、首相官邸に「ロボット革命実現会議」発足 日本、ISO 13482-2014でCYBERDYNE [HAL 作業支援用タイプ]、CYBERDYNE [HAL 介護支援用タイプ]を認証
2015年	日本、ソフトバンク、人型ロボット「ペッパー」を開発者向けに限定300台を先行販売 日本、「ロボット新戦略」をロボット革命実現会議で策定 日本、日本経済再生本部がロボット新戦略を決定 日本、ロボット革命イニシアティブ協議会の創立を宣言 日本、ロボット革命イニシアティブ協議会を創立総会 日本、ISO 13482-2015でRTワークス「RT.1」を認証 日本、ISO 13482-2015で本田技研工業「歩行アシスト」を認証
2017年	日本、第21回 ロボカップ世界大会を愛知で開催

表1 ロボットの小史



写真1 支援ロボット



写真2 癒しロボット(パロ/産総研)