

展 望

工場で働くロボット
—産業用ロボットの現在と未来—Robots Working at Factories
—Industrial Robots, Now and the Future—榊 原 伸 介* *ファナック株式会社
Shinsuke Sakakibara* *FANUC LTD.

1. は じ め に

工場で働く産業用ロボットは、昭和 36 年（1961 年）にアメリカで初めて製品が登場した。それ以降、ビジネス的には長い不毛の時代が続いたが、人間にとって過酷な、いわゆる 3K（危険、きたない、きつい）職場から次第にロボットの導入が始まり、自動車のスポット溶接工程に採用されたことが、その後のビジネスの成長につながった（昭和 55 年（1980 年）は、我が国における産業用ロボット普及元年と言われており、登場してから普及するまでに約 20 年の歳月を要している）。その経緯を見ると、ロボットの本格的な普及は、ロボットを必要とする強いニーズが社会に存在し、かつ、ロボット技術がそのニーズを適正な価格で満足させることができて初めて可能となることが分かる。

産業用ロボットのコストパフォーマンスは年々高まっているが、これは、電子技術、制御技術、センサ技術、機械技術、ソフトウェア技術等の発展によるところが大きい。特に、ビジョンセンサ、力センサをはじめとするセンサ技術の技術革新により、外界への認識能力を大幅に高めた次世代型の産業用知能ロボットが 2000 年代初頭に登場し、これまで人間しかできなかった高度な作業を次々と自動化しつつある。このように生産システムのロボット化が進むにつれ、「ロボットが得意な作業」と「人間が得意な作業」が、これまで以上に明確になってきた。重量物の高速ハンドリングなど「ロボットが得意な作業」については、人間にはとても真似のできない、ますます超人的な作業能力を持ったロボットが登場しつつある。一方、柔軟物取り扱いなどは「人間が得意な作業」として改めて人間の能力の高さを認識させる結果となっているが、その作業を詳細に分析すると、必ずしもすべてを人間がやるよりも人間はロボット化できない本質的に高度な作業のみを行い、それにまつわる付帯作業は可能な限りロボットがサポートするという、いわば人間とロボットの協働作業形態が、労働生産性、資本生産

性を向上させる可能性があることが分かってきている。このような背景のもと、これまでの「今年のロボット」大賞や十大新製品賞（日刊工業新聞社）等を受賞した産業用ロボットを中心に、産業用ロボットの現在と未来について概観してみたい。

2. 産業用ロボットの現在と未来

これまでの産業用ロボットの発展方向を見ると、大きく①知能化、②超人化、および、③人間との協調の三つの流れがある。ここで言う知能化とは、人間のように考えることではなく、熟練作業者に匹敵する技能を機械に持たせることである。また、超人化については、人の能力を大きく超える例として、速度と可搬質量を取り上げる。人間とロボットの協調については、安全管理技術と相まって近年注目されている。

2.1 知能化

図 1 は産業用知能ロボットの例である。籠の中にバラ積みされた部品の取り出し（ビンピッキング）を実用化し、大掛かりな部品供給装置を不要とするとともに、部品供給装置上へワークを整列するという「作業によるお膳立て」も不要にする。また、力センサを搭載して、機械部品の高



図 1 産業用知能ロボット（ファナック）

原稿受付 2009 年 2 月 5 日
キーワード: Industrial Intelligent Robot, Vision Sensor
* 〒 401-0597 山梨県忍野村
* Oshino-mura, Yamanashi

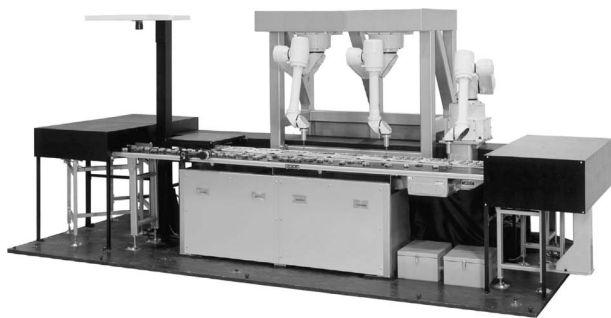


図 2 高速ハンドリングロボット (ファナック)



図 3 高速検査ロボット (デンソーウェーブ)

精度組立作業、バリ取り・研磨作業等を行うことができる。

2.2 超人化

(1) 高速ロボット

図 2 は、食品・医薬品を毎分 120 個の高速でハンドリングできるロボットである。ロボットの基本 3 軸にそれぞれモータを 2 個ずつ使用してタンデム制御することで、高速動作を実現している。

図 3 は、動体視力を持ったビジョンセンサにより検査箇所ごとに停止することなく、高速・高信頼性で検査できるロボットである。

図 4 は、大型化が進む液晶ガラス基板を、撓ませることなく高速・高精度で安定搬送できるロボットである。

(2) 巨大ロボット

図 5 は、1[t] の重量ワークをハンドリングできる大ロボットであり、鋳物ワークを工作機械へ取り付けている。右端の人と比べるとその大きさが分かる。

2.3 人間との協調

「人間が得意な作業」については、ロボットが人間をサポートすることでメリットが生まれる。必要なときに必要なものをロボットが熟練作業者の前に差し出してくれれば、熟練作業者は高度な作業に専念できる。ロボットは必要に応じて部品を支えたり押さえたりなどの補助作業も行う。このように、ロボットが付加価値の低いサポート作業に徹することで、熟練作業者の生産性が向上する。ロボットが人



図 4 ガラス基板搬送ロボット (安川電機)

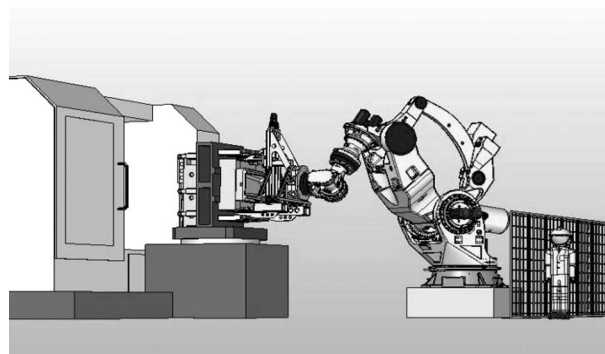


図 5 大ロボット (ファナック)

間と協働作業するためには、安全管理技術の確立が不可欠である。安全認証をどのように行うかなど、課題は多いが、適切なルール作りを含めた国の政策に期待するところが大きい。

3. お わ り に

将来の産業用ロボットのイメージは、多数の知能化された超人口ロボットが、目にも止まらぬ速さで工場内を所狭しと働いている姿である。一方、工場の別棟では、快適な作業環境の中で、熟練作業者が高度な作業を行い、ロボットがかいがいしく熟練作業者をサポートしている姿である。当然、人とロボットとの間を隔てる柵は存在しない。ここには、従来、産業用ロボット、非産業用ロボットを隔てていた壁も限りなく低くなっていることが想像される。



榎原伸介 (Shinsuke Sakakibara)

1972 年東京大学工学部物理工学科卒業、同年ファナック (株) 入社。1985 年より産業用知能ロボットの研究開発、特に、ロボット制御、オフラインプログラミング、画像処理の研究開発に従事。1999 年ロボット研究所名誉所長 (現在に至る)。2007 年常務役員に就任 (現在に至る)。博士 (工学)。精密工学会、日本機械学会各会員。
(日本ロボット学会正会員)