

18.

ロボティクス・メカトロニクス

18・1

総論

世界初の産業用ロボット「ユニメート」と「バーサトラン」がほぼ同時期にアメリカで誕生してから、すでに半世紀を超えた。この間に日本のロボット技術は飛躍的な発展を遂げ、日本は産業ロボットの生産台数、利用台数ともに世界を凌駕するポジションにある。また非製造分野のロボットの研究も活発で、サービス分野、医療福祉分野、土木・建築分野、農業分野などへのロボット技術の適用が広く試みられている。これらのロボティクス・メカトロニクス技術は、高齢化の進む日本にとって、製造業の将来と生活の安心・安全を支えるための不可欠な要素と考えられる。しかし現時点で産業として確立しているものは、国内では産業用ロボットが唯一（約1兆円市場）であり、その他の新しいロボット市場を創出するには至っていない。一方海外では、iRobot社の掃除ロボット「ルンバ」やIntuitive Surgical社の手術ロボット「ダ・ビンチ」が年間数100億円を売り上げるなど、着実に新しいロボットビジネスが生まれ始めている。研究開発した技術を、いかにビジネスに結びつけ市場を生み出していかは、わが国のロボティクス・メカトロニクス分野にとって重要な課題のひとつである。今年の年鑑では、通例の技術動向解説に加えて、市場創出のための課題、アメリカ・ヨーロッパの研究開発状況も取り上げた。

〔吉瀬 裕 大阪大学〕

18・2

福島原発とロボット

2011年3月11日に生じた東日本大震災と津波によって、東京電力福島第一原子力発電所の事故が発生した。事故直後の緊急対応や、現在も行われている廃炉に向けた措置のさまざまな場面において、人が作業を行うことが困難な作業が多々存在し、遠隔操作機器やロボットの活用が求められた。すでにこれまでに多くの機器が開発・導入されている。

事故直後は、政府・東京電力によってリモートコントロール化特別プロジェクトチームが設置され、ロボットや遠隔操作機器を現場に投入するための検討が行われた。また、研究者や技術者が自主的に立ち上げた対災害ロボティクス・タスクフォース（ROBOTAD: ROBOTics Taskforce for Anti-Disaster）において、ロボットなどの機器を現場に投入するうえでの耐放射線性、無線通信の機能検証など、技術的内容の検討・情報発信が行われた。

原発事故直後の最大の課題は、原子炉の冷却であり、調査や瓦礫除去においてロボット活用のニーズが高かった。コンクリートポンプ車の遠隔操作化による安定した注水、無人化施工機械を用いた瓦礫除去、PackbotやT-Hawkの遠隔操作による原子炉建屋内外の調査などが行われた。また、走破性に優れ、瓦礫上走行や階段昇降が可能なQuinceが2011年6月に投入され、原子炉建屋内の1階以外の部分の調査も加速的に進展した。その後も、Warrior, Talon, Bob Cat, Brokkシリーズなどの海外のロボットに加え、Quince2, Quince3, 日本の各プラントメーカ、ロボットメーカ、日本原子力研究開発機構などが開発したロボットも次々に導入された。

その後も廃炉に向けた措置として、建屋内の調査、瓦礫除去、機材の運搬・設置、サンプル採取、遮蔽、除染などのニーズに対して、さまざまな遠隔操作機器が導入され、これまでも数多くのロボット技術が活用されている。廃炉に向けた中長期措置に関して、資源エネルギー庁の補助金や委託費で、高圧水洗浄除染装置、ドライアイスプラスト除染装置、プラスト・吸引回収除染装置などの遠隔除染装置や、格納容器下部漏えい調査装置、格納容器補修装置、格納容器内部事前調査装置などの装置開発が行われている。これらの開発では、国内外の叡智を結集すべく、国内外に存在するロボットや機器関連技術に関する技術カタログを作成しつつ、開発が進められている。また、各プラントメーカなどが独自で開発した、東芝の4足歩行ロボットと小型走行車、日立エンジニアリング・アンド・サービスのASTACO-SoRa、三菱重工業のMHI-MEISTeR、三菱電機特機システムのFRIGO-MA、本田技研工業（以下、ホンダ）と産業技術総合研究所が開発した高所作業用ロボットシステムなどが開発・準備され、適宜使用されると考えられる。

NEDOプロジェクト「災害対応無人化システム」で開発された各種ロボットおよび要素技術も、福島原発の廃炉に向けてのさまざまな作業に随時用いられると考えられる。NEDOプロジェクトについては18.3.2を参照されたい。

中長期ロードマップでは廃炉までに30年～40年かかると考えられており、今後も廃炉に至るまで、継続的に機器開発・投入を行っていく必要がある。ただし、原発事故の経験をもとに、今後起こり得る災害や事故に備える必要もある。18.3.3で述べるように、産業競争力懇談会では、ロボット技術開発と運用をいかに行うべきかに関して検討するとともに、社会インフラや設備の点検・保守などの用途との併用も考慮した事業化に向けての方策も含めて、提言として出している^①。技術カタログのさらなる拡充、継続的な保守、データベース化・アーカイブ化を推進し、各省庁で行っている関連技術開発やインフラ整備の活動を総合的に連携させるとともに、産学官連携による研究開発、人材育成を加速することも重要である。

〔浅間 一 東京大学〕

18・3

ロボティクス・メカトロニクス関連プロジェクト

2012年度、および2013年度のロボットに関連するプロジェクトを以下に整理する。

18・3・1

NEDO 生活支援ロボット 実用化プロジェクト

これは、生活支援ロボットを開発し、安全に関するデータを収集・分析しながら「対人安全技術」を確立するプロジェクトで、国際標準化も目指している。研究開発項目は、①安全性検証手法の研究開発、②移動作業型（操縦が中心）の開発、③移動作業型（自律が中心）の開発、④人間装着（密着）型の開発、⑤搭乗型の開発である。2013年の最終年度をめざして、生活支援ロボットのリスクアセスメントのテンプレートを提示しつつある。また、対人安全性に関する指標、機械・電気安全、機能安全の試験・評価方法や手順に関して、たとえばHalの模擬認証を実施し、最終年度の国際標準化を実現しようとしている。一方、研究開発の対象とした生活支援ロボットに関して、安全