

日機連 2025

2025 年度
ロボット産業・技術振興に関する
調査研究報告書

2026 年 3 月

一般社団法人 日本機械工業連合会

この報告書は、競輪の補助金により作成しました。

<https://jka-cycle.jp>



ご案内

第12回ロボット大賞は、募集を開始しています

「ロボット大賞」公式ウェブサイト > <https://www.robotaward.jp/>

「ロボット大賞」運営事務局 > info@robotaward.jp

序

機械工学、エレクトロニクス、ICT(情報通信)技術、素材技術など幅広い要素技術の統合として生み出される最先端ロボットは、近年の AI 技術の高度化により、我が国が直面する少子高齢化による労働力不足など、社会課題の解決に向けて、より一層、幅広い分野で導入と活用が期待されます。

特に、近い将来、多用途ロボットが日本の労働力の一部を担うと期待されています。そのためには、ロボットが自律的に動ける基盤技術や、その技術を安定して供給する体制の整備が必要です。併せて我々の社会へ円滑なロボット導入に向けた取組みも必要になっていきます。

当会ではロボット産業の更なる興隆の一助となるべく、2006年度から「ロボット大賞」表彰事業を経済産業省との共催により実施してまいりました。2016年度・第7回ロボット大賞からは、総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省が新たに共催者として加わっています。

事業の目的は、(1)表彰によるロボット関係者のモチベーションの向上、(2)ベストプラクティスの紹介によるロボット技術の普及、(3)ロボットの社会実装による新社会システムの実現、(4)研究開発高度化の促進、(5)人材育成の促進などです。製造現場から日常生活まで様々な場面でロボットが活用され、ロボットによる「生活の質の向上」が実現されることを目指しています。

「ロボット大賞」の表彰は、2009年度から隔年開催としています。今年度(2025年度)は2026年度に予定される第12回ロボット大賞の準備の年であり、ロボット大賞審査・運営委員会を設置し、ロボット産業・技術の振興を目指して、ロボット市場と技術動向に関する調査研究と第12回ロボット大賞の実施に向けて検討を行ってまいりました。

本報告書は、識者による調査の研究成果であり、ロボット産業の興隆にいささかでも貢献することができれば大変幸甚に存じます。

最後に、委員会活動の中で、ロボット産業・技術の振興策やロボット大賞表彰事業の運営案の作成等について貴重なご意見をいただいた委員、オブザーバの皆様、並びに調査研究とりまとめにご尽力いただいた日刊工業新聞社に厚く御礼を申し上げます。

2026年3月

一般社団法人 日本機械工業連合会
会長 東原 敏昭

は し が き

近年、ロボット分野では、AI技術の高度化により、認識・判断・動作を一体的に行う「フィジカルAI」をはじめとした技術革新が進展し、ロボットの適用範囲は大きく広がっています。従来は導入が難しかった非定型作業や人との協調作業においても活用が進み、製造業にとどまらず、物流、建設、農業、サービス分野など、未活用領域への展開が加速しています。

また、経済産業省が推進する「RINGプロジェクト」をはじめ、地域の産学官が連携したロボット導入・実装の取り組みが全国各地で展開されており、現場課題に即した実証や横展開を通じて、ロボットの社会実装に向けた基盤整備が着実に進められています。こうした動きは、ロボット産業の裾野拡大と持続的な成長に向けた重要な原動力となっています。

本「ロボット大賞表彰事業」では、これからの社会変化に合わせて表彰分野の多様化を図ってまいりました。現在では、6分野・7部門の広範な分野・部門を対象として優秀ロボットの表彰を行っています。

日本が継続してロボットの普及・開発を進め、「生活の質の向上」に貢献するロボット群を生み出すのに、「ロボット大賞」表彰事業の果たす役割は非常に有効であると考えています。「ロボット大賞」の受賞により、開発者等のモチベーションが高揚し、新たなユーザーとの連携が進み、ロボットの社会実装の加速、ロボット産業のさらなる活性化につながることを願っています。

以上の背景のもと、本報告書ではものづくり分野からサービス分野などの動向を概観した上で、ロボットの技術動向や新たな産業分野でのロボットの活用など、最新的话题を取り上げています。また「第12回ロボット大賞」に向けての提言を行っています。

本報告書がロボットの更なる普及促進やロボット産業の振興にお役にたてることを願っております。

ロボット大賞審査・運営委員会
委員長 谷川 民生

概要

本報告は、我が国のロボット産業・技術の振興に向けて、現在の市場や技術動向をまとめ、課題を調査・分析したものである。

第1章では、本調査研究事業の背景と目的を明確にした。

第2章では、ロボット産業の国内外の市場動向の他、ものづくり分野、サービス分野、高度 ICT 分野、介護・医療健康分野、インフラ・災害対応分野、農林水産・食品分野などの市場と技術動向を調査した。

第3章では、AIの進展(フィジカル AI、AI 法など)、デジタルツインや、ヒューマノイドロボットの動向について調査した。

第4章では、ロボット人材の育成と地域導入に向けた取り組みについて調査した。

第5章では、「ロボット大賞」表彰事業の概要(目的・募集対象・実績)、および受賞者アンケート等をまとめた。

第6章では、ロボット大賞審査・運営委員会での検討内容を踏まえて、次回「第12回ロボット大賞」に向けての見直し案と提言を行った。

尚、本報告書は、(一社)日本機械工業連合会と日刊工業新聞社で構成を検討し、ロボット大賞審査・運営委員会の各委員の確認をいただいたうえで取りまとめた。

目次

第 1 章 事業目的	1
1.1 調査研究の目的	1
1.2 ロボット大賞 審査・運営委員会の開催	1
第 2 章 ロボットの各分野における市場・技術動向	2
2.1 ロボットの世界市場	2
2.2 産業用ロボットの市場動向	2
2.2.1 世界市場の概況	2
2.2.2 我が国産業用ロボット市場の概要	15
2.3 サービスロボットの市場動向	19
2.3.1 世界のサービスロボット統計とその範囲	19
2.3.2 我が国のサービスロボット統計	29
2.4 協働ロボットの最新動向	29
2.4.1 ロボ市場、回復基調 今年の世界市場予測、製造業向け 1.3 兆円	29
2.4.2 協働ロボット、国際競争激化 日欧、問われる差別化戦略	31
2.5 サービスロボットの最新動向	35
2.5.1 サービスロボ、普及進む 30 年に世界出荷 3000 万台規模	35
2.5.2 変化に挑む 昇降機各社の戦略(3)デジタル活用 ビル管理と一体化、ロボ連携	37
2.6 食品分野の最新動向	38
2.6.1 経産省が成果報告会 食品製造ロボ小型化で中小向け意識	38
2.6.2 北海道経産局、食品製造を省力化 人手不足対策でロボ投資支援	39
2.7 医薬品分野の最新動向	40
2.7.1 物流 新ステージ/東邦 HD 医薬品供給、災害に強く	40
2.7.2 エアロネクスト、静岡で医療品ドローン配送	42
2.8 高度 ICT 分野の最新動向	42
2.8.1 近畿整備局、原則 ICT 施工に 直轄の全工事	42
2.8.2 ドコモビジネス、ビルメンテを DX 化 ビルポと連携	42
2.9 インフラ・建設分野の最新動向	43
2.9.1 戸田建、発破爆薬をロボで装填 山岳トンネル向け	43
2.9.2 物流 新ステージ/竹中工務店 建設資材をドローン搬送自動化、万博工事で有用性確認	44
2.10 介護・医療分野の最新動向	46
2.10.1 産業 TREND/産業変革 ロボット・AI(15)「テクノロジー」 介護業界の“救世主”	46
2.10.2 ロボットと働く/日本ストライカー 人工関節手術、正確・安全に	49
2.10.3 兼松、ロボ社会実装推進 新たな付加価値創出	50
2.11 農林水産分野の最新動向	52

2.11.1	育つかスマート農業 高効率で生産可能も道半ば	52
2.11.2	トマト下葉をロボが処理 農研機構、温室栽培向け	53
2.12	教育分野の最新動向	54
2.12.1	人とロボの共存体験 川重、お台場の展示場刷新	54
第3章	AIの進展(フィジカル AI、AI 法、デジタルツイン)、ヒューマノイド	56
3.1	AI・フィジカル AI 分野の最新動向	56
3.1.1	フィジカル AI 実装加速 ロボ業界、変化に期待	56
3.1.2	深層断面/ヒト型ロボ、SIer 争奪戦 適用分野に通じた人材不可欠	57
3.1.3	ヒト型ロボ、日本巻き返し 災害想定し歩行に堅牢性	61
3.1.4	フィジカル AI、ロボ元年 知能持ち瞬時に状況判断	63
3.1.5	検証 2025/ロボット 自律で働くヒト型に	65
3.1.6	総務と経産省、事業者向け指針改定 AI 普及・リスク低減	66
第4章	ロボット人材の育成と社会実装に向けた取り組み	68
4.1	ロボット人材の育成に向けた取り組み	68
4.1.1	SIer 協会における学生・働く人のロボット教育加速	68
4.1.2	グローバル人材の育成急ぐ	71
4.1.3	AI・ロボ・プログラミング 「学びの場」多様化	74
4.2	ワールドロボットサミット(WRS)を通じた社会実装と人材育成	76
4.2.1	万博でのロボット複合イベントを開催	76
4.2.2	WRS2025/過酷環境 F-REI チャレンジ 社会実装へ加速	79
4.2.3	WRS2025/モノづくりロボットチャレンジ	83
4.3	経産省など中小ロボ導入支援と参画企業の募集を開始	84
第5章	「ロボット大賞」表彰事業	85
5.1	「ロボット大賞」の概要について	85
5.2	第11回ロボット大賞 受賞一覧	95
5.3	第11回ロボット大賞 表彰式	98
5.4	第11回ロボット大賞 受賞後のアンケート調査結果	99
第6章	まとめ「第12回ロボット大賞」表彰事業に向けて	100
6.1	審査・運営委員会における検討	100
6.1.1	第1回審査・運営委員会における検討	100
6.1.2	第2回審査・運営委員会における検討	100
6.1.3	第3回審査・運営委員会における検討	100
6.2	生活の質の向上に資するロボット	100

第1章 事業目的

1.1 調査研究の目的

本調査では、ロボットやロボット応用システム等の開発動向及び課題を調査・分析して、技術革新の推進、社会実装などのロボット産業における最新の情報を提供する。また、2024年度に実施した「第11回ロボット大賞」の実施結果を分析し、改善すべき点などを議論して、「第12回ロボット大賞」表彰事業への提言を行う。上記の調査・分析結果および提言について「調査研究報告書」として纏める。

調査研究の目的

- ・第11回ロボット大賞の結果分析と第12回ロボット大賞の運営について検討する。
- ・ロボット産業の発展・業容拡大に資する、最新の情報を提供する。
- ・生活の質の向上に資するロボットの可能性・方向性について検討する。

1.2 ロボット大賞 審査・運営委員会の開催

前述の目的達成のために、ロボット大賞審査・運営委員会を開催した。

■第1回 ロボット大賞審査・運営委員会の開催

日時：2025年6月24日(火)

議題：①2025年度「ロボット大賞」審査・運営委員会活動計画について

- ②定量的効果データの導入について
- ③「ロボット大賞」の改善点について
- ④「第11回ロボット大賞」受賞後調査について
- ⑤「第12回ロボット大賞」日程(案)について

■第2回 ロボット大賞審査・運営委員会の開催

日時：2025年11月17日(月)

議題：①「ロボット大賞」の改善点について

- ②「第11回ロボット大賞」受賞後調査結果について
- ③「第12回ロボット大賞」日程(案)について
- ④調査研究報告書 目次(案)について

■第3回 ロボット大賞審査・運営委員会の開催

日時：2026年2月3日(火)

議題：①「ロボット大賞」の改善点について

- ②「第12回ロボット大賞」日程について
- ③ 最終落選者への案内について
- ④ 2025年度「調査研究報告書」(案)

第2章 ロボットの各分野における市場・技術動向

本章では、国際ロボット大会連盟(IFR)の最新レポートに基づき、最新のロボット市場動向について取り上げる。

また、ロボット大賞の分野に基づいて、ものづくり分野、サービス分野、高度 ICT 基盤技術・ICT 利活用分野、介護・医療・健康分野、インフラ・災害対応・建設/消防・防災分野、農林水産業・食品産業分野等の市場や技術動向を概説する。

2.1 ロボットの世界市場

国際ロボット連盟(IFR)では毎年、産業用ロボット及びサービスロボットの世界統計「World Robotics」を発表している。その「World Robotics 2025」が昨年10月に発表されたが、「産業用ロボット編」は約709頁、そして「サービスロボット編」が約525頁もの大作となっており、それぞれが2024年実績を踏まえた市場分析とケーススタディについての報告書となっている。

本稿の第1節では、IFRによる産業用ロボットの世界統計及び我が国の産業用ロボット統計について、第2節ではIFRによるサービスロボット統計を主に、それぞれ概説する。

2.2 産業用ロボットの市場動向

2.2.1 世界市場の概況

IMFの発表による2024年における世界経済は、中国の不動産不況、ウクライナや中東等の地政学的リスクにあるなかで、米国での高い労働市場と消費を背景に世界経済を牽引することで底堅い成長となり、世界のGDPは前年比3.3%増となっている。

その一方、2024年の産業用ロボットの世界市場は、欧米市場が縮小する中、世界最大の市場となっているアジアでさらに高い成長を示すことで、世界のロボット市場を牽引する結果となった。

1) 設置台数

IFRによる2024年の全世界での産業用ロボットの設置台数は、図2.2.1-1にあるとおり4年連続の50万台越えとなるとともに、対前年比では微増ながらも22年のピークに次ぐ542,076台となった。

また、ロボットの2大需要産業となっている自動車及び電気・電子産業では、2024年の設置台数において自動車産業の落ち込みの中(シェア23%で対前年2ポイント減)、電子・電機産業が微増(同24%、同1ポイント増)となるほか、金属・機械産業が3番目の需要産業もプラス成長となり(16%、2ポイント増)、次いでプラスチック・化学製品産業(シェア5%

増)、食料品・飲料(同 4%増)となった。



図 2.2.1-1 産業用ロボットの設置台数推移

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

(主要市場及び地域での特徴)

図 2.2.1-2、2.2.1-3 及び 2.2.1-4 は、国、地域別の産業ロボットの設置台数の状況で、以下はその特徴である。

アジア地域は、図 2.2.1-2 にもあるとおり世界最大の産業用ロボット市場であるが、2019 年から 2024 年の年平均成長率も +10% となっていることから、米州及び欧州地域との市場格差が確実に拡大しているのが見て取れる。アジア地域の特徴としては、特に電気・電子産業が他の地域に比して大きな市場を占めるとともに、自動車産業も確実に成長することで市場を牽引している。さらに、図 2.2.1-3 にもあるように世界のロボット市場の上位 5 か国のうち、中国、日本、韓国の 3 か国が存在するほか、近年飛躍的な伸びを示すインド(6 位)等をはじめその他のアジアの国々においても確実な市場拡大が見られ、2024 年においては市場全体の 74% がアジア地域に設置されている。その中で、とりわけ中国市場は圧倒的な存在感を示しており、2024 年においては世界市場の過半となる 54% の 295,045 台(前年比 +7%)、続いて日本が 44,453 台(同 -4%)、そして韓国の 30,596 台(同 -3%)となっている。

2 番目に大きな欧州市場は、前年に過去最高の 92,393 台となったのに対し、2024 年は 8% 減の 85,006 台(市場全体の 16%)となったものの過去 2 番目の台数であった。また、2019 年から 2024 年までの年平均成長率は +3% となった。このうち、世界トップ 5 に入るドイツでの設置台数は、同 5% 減の 26,982 台となったほか、欧州で 2 番目の市場のイタリアが同 16% 減の 8,783 台、そしてスペインがフランスを抜き欧州で 3 番目の市場となる 5,086 台(+1%)となった。

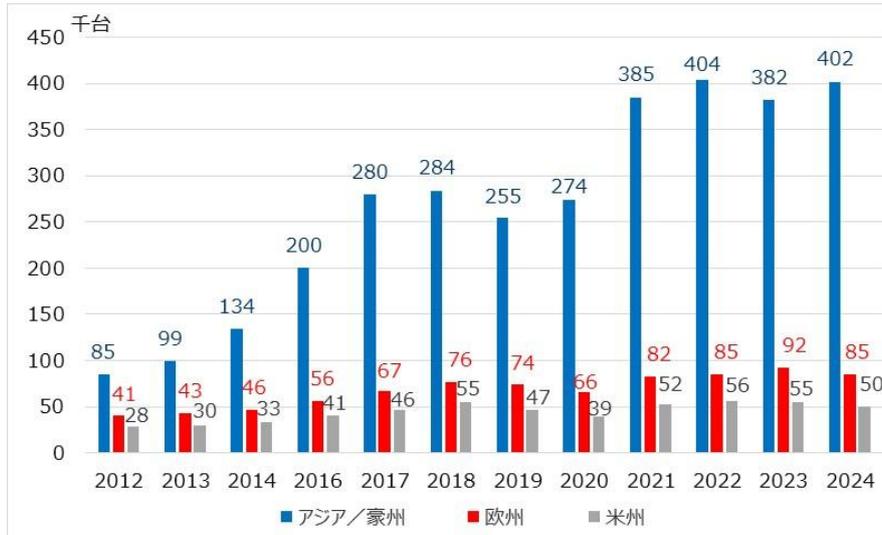


図 2.2.1-2 主要地域の設置台数推移

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

なお、既に取り上げた産業用ロボットの5つの主要市場である中国、日本、米国、韓国、そしてドイツの上位5か国で市場全体の79.6%(431,240台)を占めている。アメリカ大陸市場は、2024年に前年比10%減の50,077台となり、その内アメリカは大陸全体の68%を占めるが、対前年比9%減の34,164台となるとともに、市場としては日本に続き3位となっている。次いでメキシコは同4%減の5,594台、カナダは同12%減の3,787台となった。

(その他の重要なアジア市場)

世界6位、アジアで4位の市場となったインドは、2024年の設置台数が対前年比7.2%増の9,123台となるとともに、IFRでは将来、中国に代わる、あるいは補完する市場となるとみている。台湾市場は2024年に世界8位、アジア5位に後退したが、5,821台、タイが前年のシンガポールを上回り、世界14位の3,723台、シンガポールが3,673台と続いている。



図 2.2.1-3 2024 年での上位 15 カ国の設置状況
 出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

(その他の重要な欧州市場)

前年 6 位のイタリアは、対前年比 16%減となることで世界ランクでの順位を 1 つ下げ 7 番目となり、先に挙げたスペインに続きフランスが 4,864 台(同 24%減)、イギリスは 2,476 台(同 35%減)になっているが、スペインを除きいずれの国も前年比二桁台の減少となった。

(南北アメリカの他の重要な市場)

ブラジルの 2024 年の設置台数は、3,100 台で世界 17 位、米州では 4 位の市場となっている。

地域/国	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
米州	46,871	38,740	51,745	55,923	55,389	50,077
アメリカ	33,382	30,787	35,980	39,506	37,587	34,164
カナダ	3,603	2,566	4,239	3,181	4,311	3,787
メキシコ	4,562	3,363	5,319	5,998	5,832	5,594
南米	2,612	1,734	2,356	2,264	3,623	3,490
不明	2,712	290	3,851	4,974	4,036	3,042
アジア	254,066	273,115	384,282	403,682	381,277	401,157
中国	144,894	175,546	275,303	290,144	276,288	295,045
日本	49,908	38,655	46,402	50,413	46,106	44,453
韓国	32,900	30,508	31,383	31,769	31,444	30,596
台湾	6,456	7,373	9,877	7,769	4,392	5,821
シンガポール	2,287	5,300	3,512	5,904	3,289	3,673
タイ	2,883	2,886	4,054	3,313	3,604	3,723
インド	4,299	3,216	5,142	5,353	8,510	9,123
ベトナム	2,176	1,881	2,431	2,727	2,108	2,678
その他	8,263	7,750	6,178	6,290	5,536	6,045
オセアニア	567	563	861	709	796	508
欧州	73,837	66,452	81,739	84,904	92,393	85,006
フランス	6,711	5,368	6,547	7,379	6,386	4,864
ドイツ	22,313	22,354	25,915	26,606	28,355	26,982
イタリア	11,089	7,216	10,586	11,453	10,412	8,783
スペイン	4,002	3,387	3,422	3,856	5,053	5,086
イギリス	2,045	2,205	2,467	2,534	3,830	2,476
その他	27,677	25,922	32,802	33,076	38,357	36,815
アフリカ	1,289	593	1,057	656	590	479
不明	10,229	10,062	6,460	7,072	10,857	4,849
総計	386,859	389,525	526,144	552,946	541,302	542,076

図 2.2.1-4 主要国における産業用ロボットの設置台数推移
出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

2) 稼働台数

2024年での世界の産業用ロボットの総稼働台数は、対前年比9%増の466万台と算出されているが、ここでの総稼働台数は、あくまでも過去10年の設置台数を積み上げたものとしており、実際の稼働台数ではない。

2019年以降、その稼働台数は年平均成長率が11%の増加傾向となった。図 2.2.1-4 及び図 2.2.1-5 は、2019年～2024年までの国別、地域別産業ロボットの世界的な稼働台数の推移を示したものである。

中国の産業用ロボットの稼働台数は、2019年以降、年平均21%もの増加となっており2024年には前年比16%増の203万台となるとともに世界の稼働総数の43%に達し、2016年以降、日本にとって代わり世界最大の稼働数となっている。その日本の稼働台数は、2024年に前年比4%増加し45万台と世界全体の10%を占めるとともに、2019年～2024年迄の年平均成長率は+5%であった。そして韓国は、2024年の稼働台数が同3%増加し39万台で、2019年～2024年の平均成長は+4%であった。

東アジア諸国が世界の稼働台数に占める割合は約68%で、2019年以降の年平均成長率が14%となるとともに、先の中国等の上位3か国以外に、台湾(9.2万台)、インド(5.3万台)、シンガポール(3.9万台)が上位の稼働台数国としてあげられる。

欧州の2024年でのロボット稼働台数は82万台で、前年比6%増と世界の稼働台数の18%となった。2019年以降、欧州の産業用ロボットの稼働台数は年平均7%の伸びとなっている。欧州地域で2019年～2024年での年平均成長率が特に高かったのは、中央ヨーロッパと東ヨーロッパで+10%、西ヨーロッパと北欧諸国では同+6%となっている。ただし、欧州の稼働台数の3/4は西ヨーロッパであるのに加え、その約半数をドイツ(27.8万台)が占めている。

米州は、世界の稼働台数の12%を占め、前年比4%増の54万台となっており、2019年以降の年平均成長率は+7%であった。また、これらのほとんどは北米3か国(米国、カナダ、メキシコ)での稼働で49.3万台(91%)、さらに米国が7割強を占めている。

地域/国	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
米州	388,295	409,843	452,596	491,362	520,524	542,464
アメリカ	293,250	310,657	339,806	364,932	381,964	393,714
カナダ	28,632	29,385	33,111	35,173	37,636	39,674
メキシコ	40,297	42,611	46,857	51,955	55,849	59,337
南米	18,934	19,720	21,529	23,040	24,803	26,440
不明	7,182	7,470	11,293	16,262	20,272	23,299
アジア	1,690,361	1,917,662	2,257,989	2,584,999	2,881,175	3,198,394
中国	788,810	956,477	1,226,255	1,501,421	1,755,132	2,027,190
日本	354,878	374,038	393,326	414,303	435,299	450,455
韓国	324,049	342,985	366,529	374,790	380,698	391,870
台湾	71,825	75,839	84,242	88,721	89,425	91,878
シンガポール	21,935	27,037	30,151	35,278	37,247	39,743
タイ	33,962	35,263	38,543	39,406	39,557	39,252
インド	26,306	28,639	33,418	37,995	44,958	52,573
ベトナム	15,865	17,564	19,936	22,470	24,385	26,776
その他	52,731	59,820	65,589	70,615	74,474	78,657
オセアニア	7,927	7,653	8,005	7,998	7,981	7,165
欧州	581,853	613,610	674,866	729,029	777,596	821,384
フランス	42,054	44,817	49,914	55,244	58,572	60,480
ドイツ	223,387	230,653	248,061	260,605	269,427	278,881
イタリア	74,420	76,843	84,546	91,482	96,803	101,184
スペイン	36,916	38,007	40,081	42,040	44,002	47,083
イギリス	21,678	23,027	24,859	26,515	28,831	28,364
その他	183,398	200,263	227,405	253,143	279,961	305,392
アフリカ	6,547	6,686	7,547	7,944	8,211	8,297
不明	61,763	71,488	77,718	82,195	86,098	85,994
総計	2,736,746	3,026,942	3,478,721	3,903,527	4,281,585	4,663,698

図 2.2.1-5 主要国での産業用ロボットの国・地域別稼働台数推移
出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

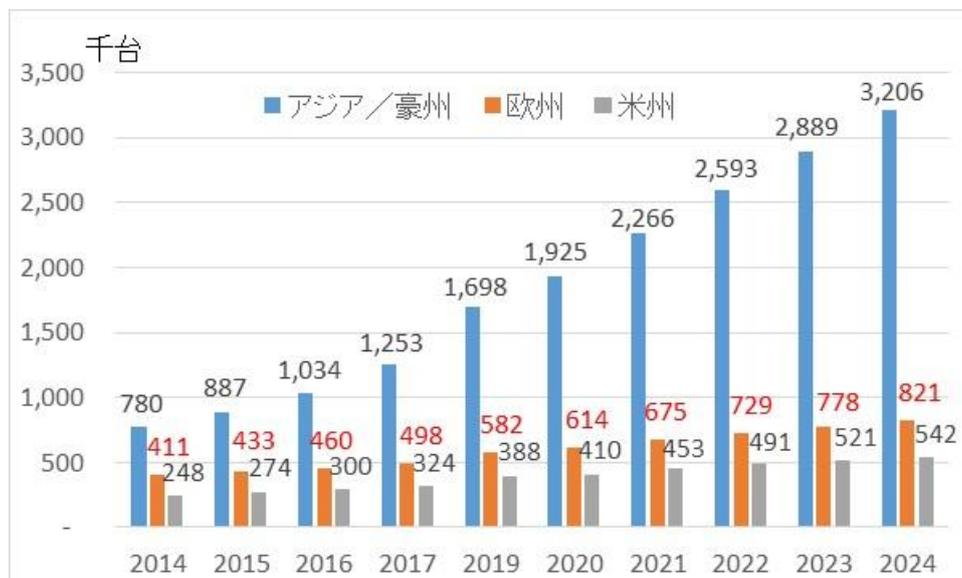


図 2.2.1-6 世界の地域別ロボット稼働台数推移

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

3) 協働ロボット

IFRが「ロボット」と称する協働ロボットは、図 2.2.1-7 にもあるとおり同ロボットの統計を実施して以降初めて 2023 年には対前年比 1%減の 57,148 台となったが、2024 年には再び回復して前年比 13%増の 64,542 台となった。また、IFRが協働ロボットの統計開始時に、全産業用ロボット出荷台数に占める割合が 2.8%であったものが、24 年には約 12%まで拡大している。協働ロボットの新たなメーカーが市場に参入するとともに、わが国でもみられるように既存メーカーにおいても同ロボットをラインナップする傾向にあるとしている。特に、ロボットの教示がより簡単となることで専門家ではなくても利用しやすくなったことや、溶接向けなど用途も多様化することで協働ロボットの市場が成長しているのがわかる。

	協働ロボット 設置台数	全ロボットの 設置台数	協働ロボット シェア	年成長率
2017年	11,107	399,640	2.8%	
2018年	18,518	423,321	4.4%	+67%
2019年	20,810	386,859	5.4%	+12%
2020年	26,045	389,525	6.7%	+25%
2021年	41,729	526,144	7.9%	+60%
2022年	57,966	552,946	10.5%	+39%
2023年	57,148	541,302	10.6%	-1%
2024年	64,542	542,076	11.9%	+13%

図 2.2.1-7 協働ロボットの設置台数推移

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

4) 特定国・地域におけるロボット密度分析

IFR では、製造業における従業員 1 万人あたりの産業用ロボットの稼働中の数をロボット密度として定義し、これまで発表を行っているが、本レポートでのロボット密度は、過去 1 年間の雇用データが推定され、データが利用可能となった時点で公式データを使用して更新されるため、過去の値とは異なる可能性があるとしている。

① 製造業における密度

2024 年の製造業におけるロボット密度の世界平均は、従業員 1 万人あたり 177 台となったことが報告されている。近年のロボットの大量導入によって、アジアの平均ロボット密度は 2019 年から 2024 年にかけて年平均 12% 増加し、24 年には 204 台としている。欧州のロボット密度は、2018 年から年平均 7% の伸びで 148 台、そして米州では 6% の伸びで 131 台となった。

図 2.2.1-8 にもあるとおり、ロボット密度が最も高い国の韓国では、1,220 台と 2019 年以降、年平均 7% の伸びとなっている。韓国は世界的に知られる電子産業および自動車産業を擁し、産業用ロボットはこの 2 大産業に大きく依存している。

続く、シンガポールのロボット密度は 818 台となっているが、小国であるシンガポールは、製造業の従業員が約 48.6 万人と少ないことで、約 4 万台の稼働台数とその密度を高める結果となっている。また、2019 年以降、ロボット密度は年平均 13% の増加となっている。

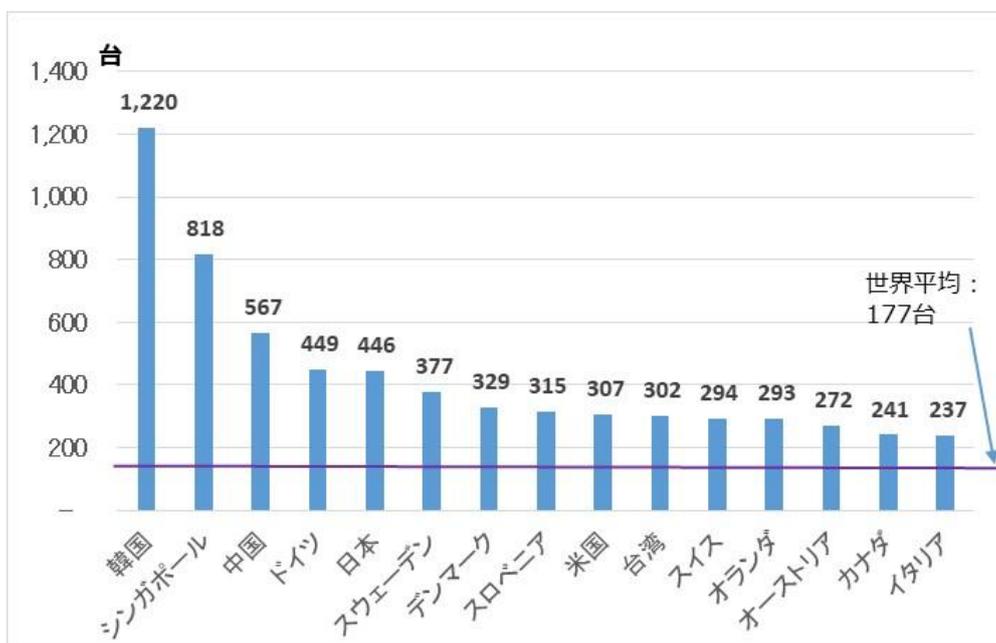


図 2.2.1-8 2024 年での上位 15 カ国の製造業におけるロボット密度
出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

これら 2 か国に対し、3 位は中国で、2023 年にドイツと日本を抜き、その台数が 470 台にまでなった。中国は製造業の従業員人口が約 3,600 万人であるものの、近年の自動化技術への大規模投資とその普及の結果、高いロボット密度を実現したとみる。そしてドイツは 449 台、日本は 446 台となっている。特に日本は、2009 年まで世界で最もロボット密度が高かったものの、2010 年に韓国に、その後、2017 年にシンガポール、2018 年にドイツ、そして 2023 年には中国にも抜かれて 5 番目となっている。

また、韓国、ドイツ、日本のロボット密度は、これまでの IFR 報告でもいわれているが、過大評価の可能性があると注意する必要があるとしている。その理由は、これらの国々ではロボットシステムインテグレータが最終仕向け地をメーカーに報告せず、別の国に輸出する場合があります。各国の工業会・協会からのデータ(メーカーから提供された統計データ)が実際の設置地点ではなく、出荷地点となっている可能性があるとしており、ロボット密度が過大に算出されているとする。

5) 利用分野別にみた 2019 年～2024 年間での産業用ロボットの設置と稼働の状況 (利用分野からみた設置台数の状況)

利用分野からみた設置台数の状況は図 2.2.1-9 で、その内訳は以下のとおり。

2024 年のハンドリングロボットの設置台数は、前年比 1%減の 27.8 万台となり、総設置台数の 51%で、前年に続く高い水準となった。

ハンドリング用途で最大のマテハンロボットは、2024年に10%減の約11.7万台(総設置台数の20%)となった。マテリアルハンドリングは、ワークの供給・取り外し、位置決め、移設及び搬送を行うなど、ほぼすべての業界で利用される普遍的なアプリケーションとなっているが、2019年～2024年の年平均成長率は+8%であった。

ハンドリングで2番目の用途である包装/ピッキング/配置等の作業用ロボットは、2024年に対前年から3%増の4.9万台となったほか、年平均成長率が+10%となった。本アプリケーションでは、電気・電子産業だけでなく、食品・飲料業界、医薬及び化粧品といった3品産業でも一般の用途となっている。

ハンドリングで3番目の工作機械業界向け機械加工用ロボットは、2024年に対前年比18%増の約2.9万台で新たなピークとなった。なお、2019年からの年平均成長率は+3%であった。

同じく4番目の樹脂成型品の取出しロボットの設置台数は、2024年に1%微増の2.4万台で、同平均成長率は+3%となった。

また、5番目の入出荷ロボットの設置台数は、2024年には7%減の2.2万台となり、年平均成長率も+11%となった。

ハンドリング用途でのその他は6.9万台となり、メンテナンス用をはじめ、計測・検査・試験用、鋳造、プレス・鍛造・曲げ加工などがあげられる。

利用分野の2番目は溶接及びはんだ付け用ロボットで、その設置台数は2024年に3%減の8.9万台(総設置台数の17%)となった。このうちアーク溶接は8%増の約5万台となった一方で、スポット溶接が14%減の約3.1万台となった。そのほか、はんだ付け用、レーザー溶接などがニッチ市場として存在している。

利用用途として3番目の組立用ロボットの設置台数は、2024年に4%増の約4.9万台(設置総数の9%)となったが、この利用分野の主役は電子産業で、同業界からの需要回復によるものとなっている。

同4番目の半導体やフラットパネルディスプレイ等向けクリーンルーム用ロボットの設置台数は、2024年に9%増の約3.4万台(設置総数の6%)であった。このアプリケーションは主に電子機器・通信機器業界で利用されているが、その主要な生産拠点としての中国、日本、韓国、シンガポール、米国、台湾といった国・地域に設置されている。

続いてのディスペンシング用ロボットは、2024年に対前年比3%減の1.6万台(全体の3%)となった。その需要産業は自動車産業向けがほとんどで、そのほか金属業界でも使用される。また、プロセッシング用は対前年比6%増の0.7万台で、主に機械加工での切削、検索、バリ取り・研磨等において利用されている。

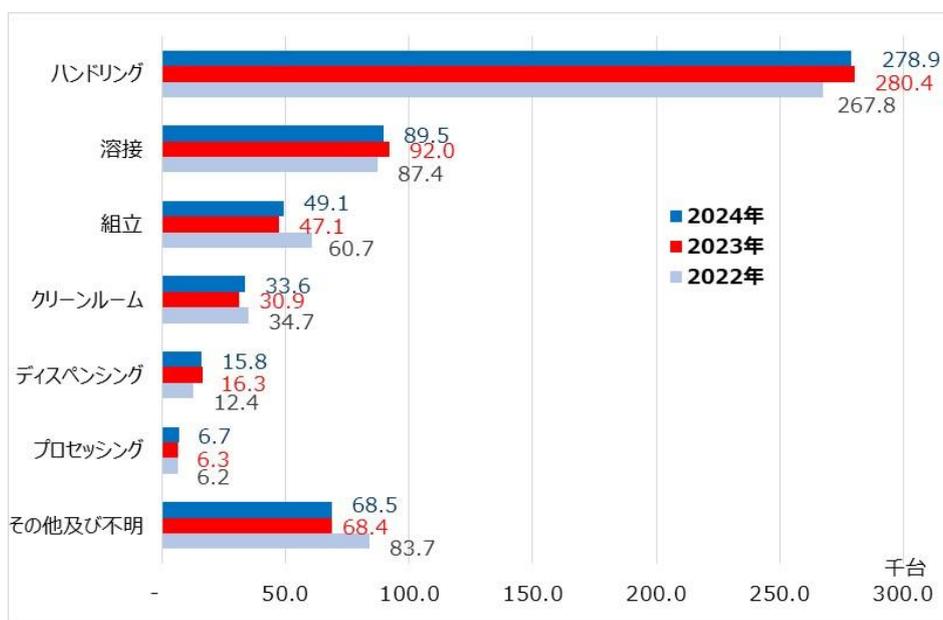


図 2.2.1-9 利用用途別ロボットの年間設置台数推移
出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

(利用分野からみた稼働台数の状況)

利用分野から見た総稼働台数の状況は図 2.2.1-10 で、その内訳は以下のとおり。
2024 年における総稼働台数 466.4 台のうち 47% (219.6 万台で 10% 増) がハンドリングと機械加工の用途であった。ハンドリングの内のマテハン用が最も多く、稼働総数の 19% を占める 88.7 万台 (11% 増) を占めた。また、2 番目は包装・ピッキング&プレースで、総数の 9% となる 42.6 万台 (同 9% 増)、3 番目はプラスチック成型で、総数の 5% となる 24.1 万台 (同 5% 増)。また、工作機械のハンドリング用は、シェア 4% の 20.6 万台 (同 12% 増) となった。

溶接用は、対前年比 5% 増の 89.6 万台でシェアは 19% であった。組立用は前年比 7% 増の 48.9 万台で全体の 10% を占めた。クリーンルーム用は、同約 8% 増の 31.4 万台でシェアが 7%、そしてディスペンシング用が 4% 減の 13.4 万台 (シェア 3%)、加工用が 5% 増の 6.7 万台となった。

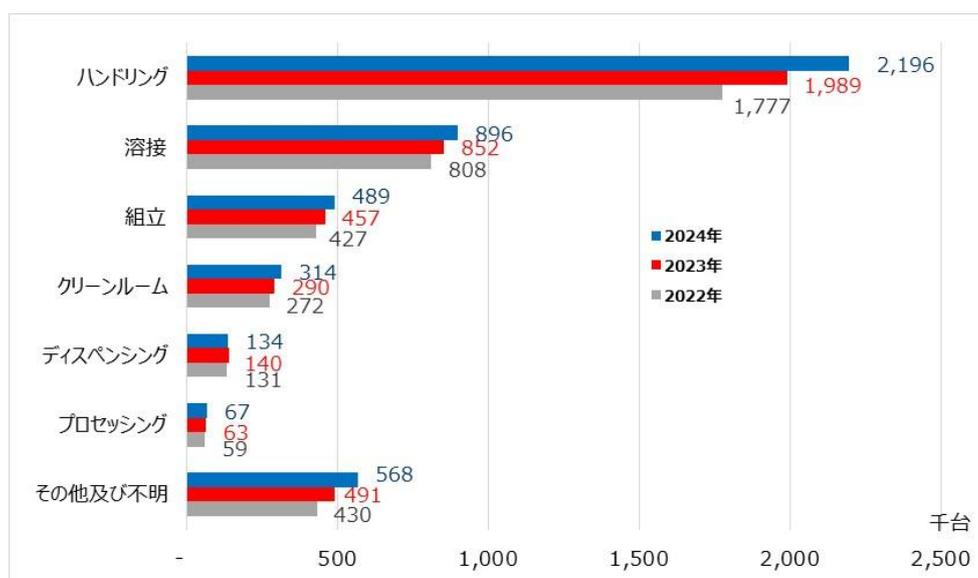


図 2.2.1-10 利用分野別ロボットの稼働台数

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

6) ユーザー産業別でみた 2019～2024 年での産業用ロボットの設置と稼働の状況
(2019 年～2024 年におけるユーザー産業での設置状況)

ユーザー産業別での設置台数の状況は図 2.2.1-11 で、その 2 大需要産業である自動車及び電気・電子産業は、ここ数年でそのトップの座に入れ替わりがみられる。

2024 年は、2023 年の自動車産業に代わり電気・電子産業が最大の需要産業となり、対前年比 2%増の約 12.9 万台(全体のシェア 24%)であった。同産業では家電製品、電気機械、半導体、ソーラーパネル、コンピュータ、通信機器、映像機器・エンターテインメント機器などの幅広い分野で需要が見られるが、その特徴は、同産業の主要な生産拠点となるアジア諸国が主要市場となっている。

2 番目となった自動車産業は、2024 年には対前年比 7%減の 12.6 万台(同シェア 23%)であった。自動車産業では、内燃機関から EV 等への移行投資が行われたものの、バッテリー電気自動車の需要減速により、生産能力の拡張に制約がかかることで需要減ともなっている。

また、自動車産業における産業用ロボットの導入の多くは、中国、米国、日本、ドイツ、韓国などの主要な自動車生産国で行われている。

金属・機械産業は、2024 年に前年比 16%増の 8.9 万台となり、総設置台数の 16%を占める 3 番目の産業となっている。当該産業では、金属製品メーカー及び産業機械メーカーでの導入が進んでおり、2019 年から 2024 年にかけての平均成長率も 12%で増加したとしている。

その他の産業では、プラスチック・化学品産業では、2024年には対前年比18%増の2.6万台と過去最高(同シェア5%で年平均成長率+8%)であった。なお、この産業の中の2/3がゴム・プラスチック産業向けとなっており、化学としての医薬品・化粧品産業向けは1/3である。

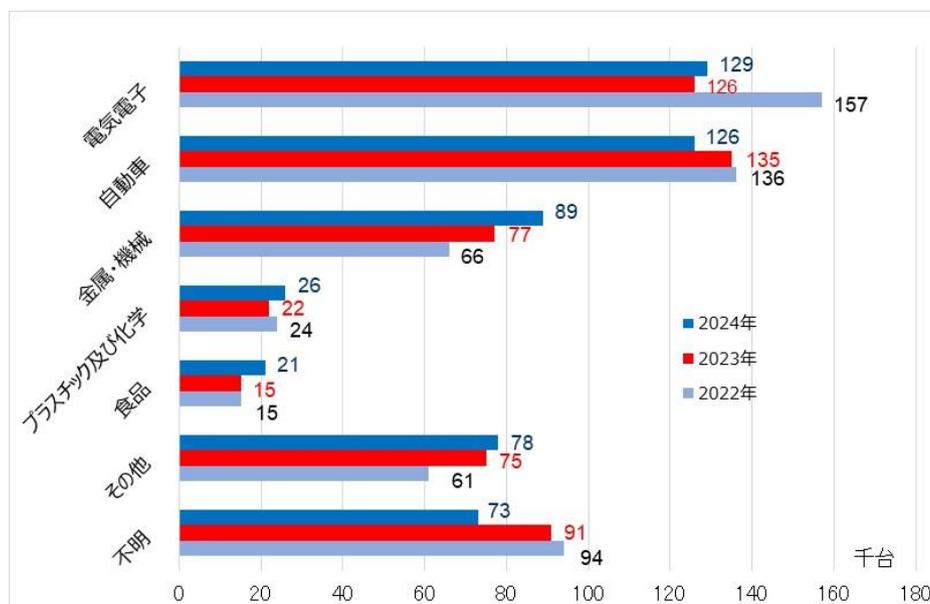


図 2.2.1-11 ユーザー産業別年間設置台数の推移

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

(2019年～2024年におけるユーザー産業での稼働状況)

既に用途でも取り上げたように2024年における総稼働台数は466.4万台で、図 2.2.1-12にある通りユーザー産業別の稼働状況についてのものである。

自動車業界は、2024年に稼働総数に占める割合が依然として最大で、全稼働台数のシェアは28%を占める129.4万台(前年比+5%)となるとともに、2019年から2024年の年平均成長率が+7%であった。

電気電子産業の稼働総数は2番目で、2024年で全稼働数の26%の120.4万台(同+9%)で、2019年からの年平均成長率が+12%となっている。

金属・機械産業の2024年の稼働総数は前年比15%増の約57万台で、シェアは12%、また、2019年からのその同成長率は+15%であった。

プラスチック・化学製品における2024年での稼働総数は、前年比6%増の24.3万台となりシェアは5%である。

食品・飲料業界の稼働総数は前年比13%増の13.8万台で、そのシェアは3%となっている。

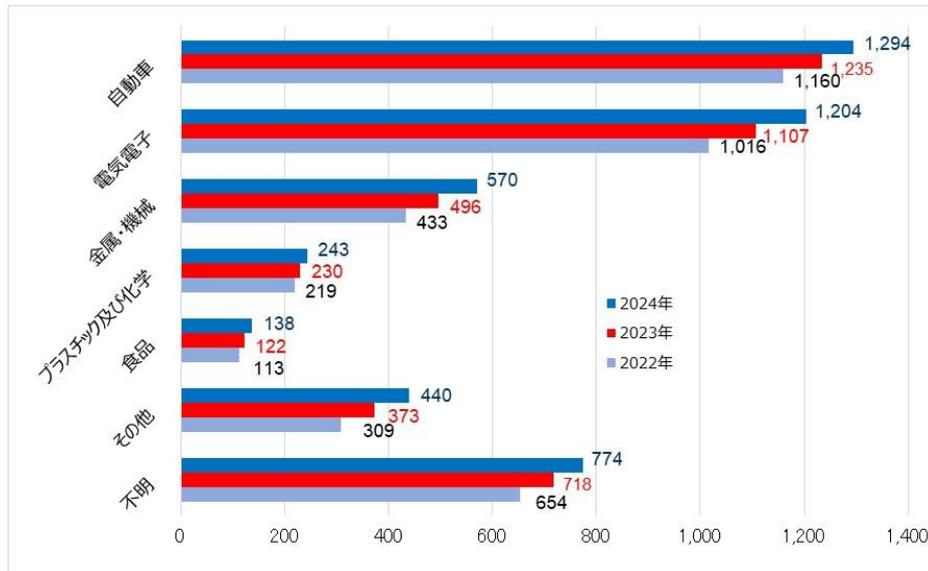


図 2.2.1-12 全稼働総数における産業別台数の推移
出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics 2025」より作成

2.2.2 我が国産業用ロボット市場の概要

我が国のロボット産業についてであるが、既述の IFR 統計と比較する場合にはその調査対象に違いがあることに留意する必要がある。IFR が発表する統計対象は「産業用マニピュレーティングロボット」で、その発表統計の主眼は台数(設置台数及び稼働台数)をベースとしている。一方、日本(日本ロボット工業会統計(JARA 統計))の調査対象は、電子部品実装ロボットや半導体産業向けのワイヤボンダおよび固定シーケンスマニピュレータ等も含めた製品となっているほか、台数のみならず金額をも加えるとともに、統計の主眼が金額となっていることに留意されたい。

因みに、IFR 分類による 2024 年での我が国の設置台数は、44,453 台となっていたが、JARA 統計での 24 年の国内出荷台数が 46,267 台と較べ、1,800 台余の差となるとともに、それを出荷金額で比較するなら IFR 統計に準拠する出荷金額は 3,271 億円であるのに対し、JARA 統計では 5,963 億円と、約 2,700 億円の差が生じることとなる。従って、以下の我が国のロボット産業の概要については、金額ベースのものとなっている。

産業用ロボット市場の全体的な特徴としては、ロボット需要の多くが製造業向けとなっており、2024 年の国内出荷額ベースでは 9 割強が製造業向けのロボットである。従って、生産財としての産業用ロボットは図 2.2.2-1 の出荷額推移にもあるように景気の変動に大きく左右されているのがみてとれる。例えば、1980 年代後半のバブル崩壊、2000 年後半の IT バブル、そして 2008 年後半からのリーマンショック、特にこのリーマンショック時には出荷金額ベースで対前年比 46%減となる顕著な落ち込みがみられたほか、2019 年には米中の

貿易摩擦、さらには2020年の新型コロナウイルス感染症時での影響等、世界的な景況や地政学リスク等での市場変動がみられる。

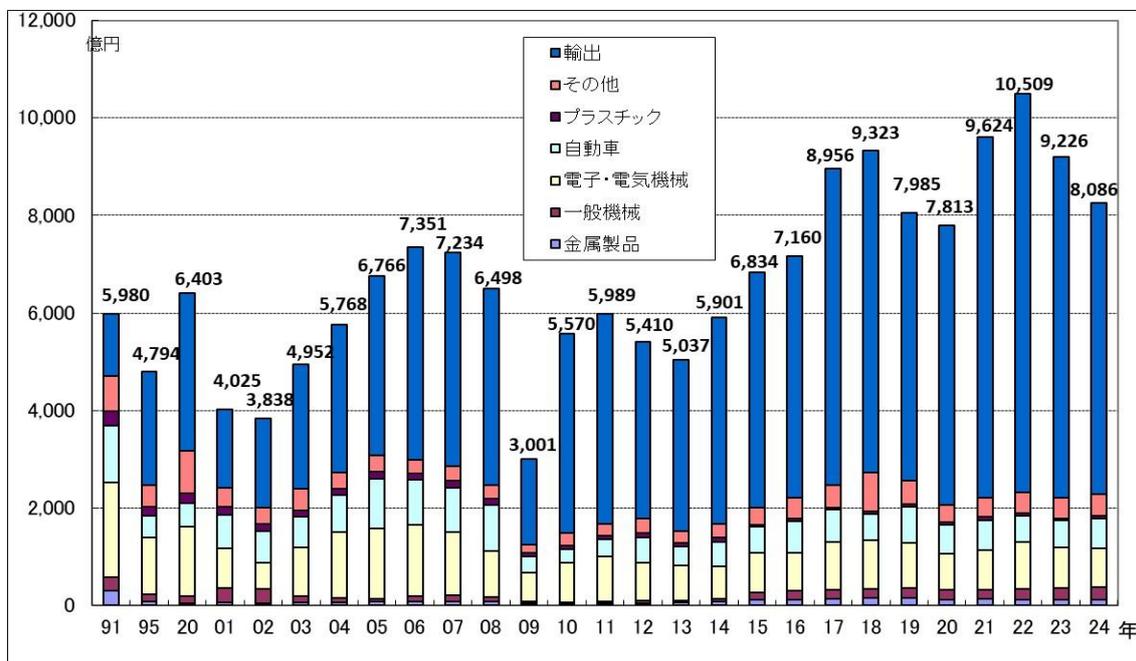


図 2.2.2-1 我が国の産業用ロボットの出荷額推移

出所：(一社)日本ロボット工業会「ロボット産業需給動向 2025年版」のデータより作成

1) 出荷推移とその内容

出荷額でのさらに大きな特徴として、図 2.2.2-2 からも判るように我が国の出荷額に占める輸出割合は大きく増加しており、平成バブル以前(’90年)が2割台であったものが、今日では7割強にまで拡大している。それに加え、ロボットの国内需要を見た場合、IFR統計同様に自動車、電子・電機の2大産業に大きく依存し、両産業での全体に占める割合は6割強となっている。

また、輸出分を除いた用途別では、2024年の国内出荷額ベースで、図 2.1.1-14 の円グラフ(用途別での主要プレイヤーも掲載)にもあるように、電子・電気産業向けである電子部品実装用(全体シェア・28%)やクリーンルーム(半導体ウェハの搬送や液晶基板の搬送向け)用(同15%)と上位を占めるほか、組立用やアーク溶接用が6%と続いている。

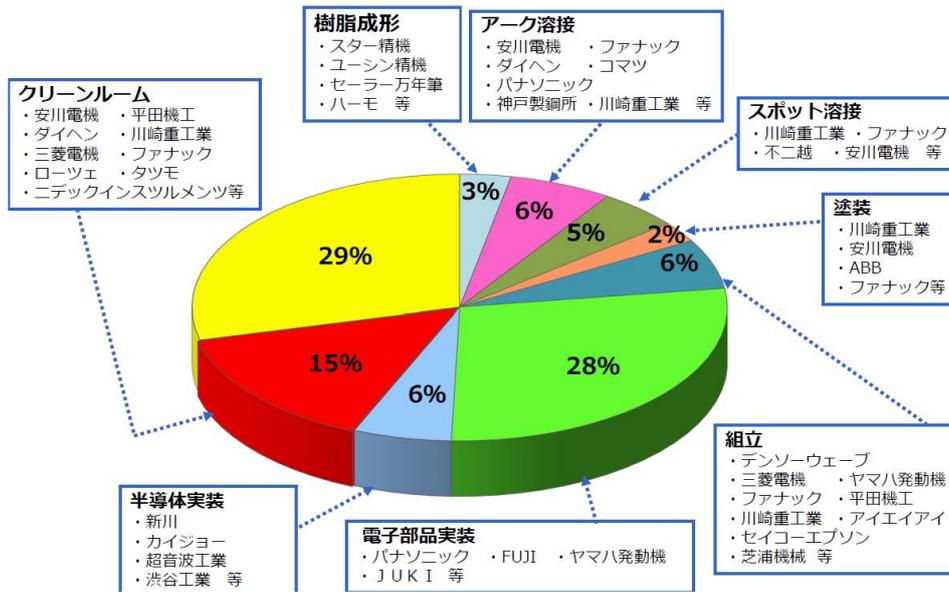


図 2.2.2-2 用途別出荷割合(2024年)と主要プレイヤー

出所：(一社)日本ロボット工業会「ロボット産業需給動向 2025年版」のデータより作成

2) 輸出動向

近年、出荷額の7割強を占める輸出についての輸出額推移は、図 2.2.2-3 の国別および地域別の輸出金額にもあるとおり、近年は輸出額が拡大基調となっているものの、2024年は対前年比2年連続のマイナス成長となり、14.8%減の5,963億円となった。

これまでの拡大要因としては、製造業のグローバル化、あるいは地産地消等により国内製造業の海外展開が進んだこと、さらにはIFR統計で既述のとおり、今日では特に中国をはじめとするアジア新興国等でのロボット需要の旺盛な伸びがあげられる。

1990年初頭まで輸出先のトップは北米向けとなっていたものの、以降、徐々にアジア地域向けが拡大し、1995年以降は同地域向けがトップとなるのに加え、近年では中国、韓国、台湾、インド、タイ等のアジア向けが過半を占めており、2024年では輸出額の67.7%が同地域向けであった。

輸出の地域別特性として、最大の輸出地域であるアジア地域では、電子・電気産業向けの電子部品実装の7割強(金額ベース)が同地域向けとなっているほか、アジア地域においても中国、韓国、タイ等での自動車産業が盛んであるなか、今日では世界最大の自動車市場となっている中国での当該分野向けロボット需要は確実に拡大している。

一方、このところの輸出額減少の要因としては、最大の需要国である中国市場において日本企業が旺盛な需要への対応として現地生産を進めてきた一方、中国での不動産不況や米中摩擦といった市況の影響、更には中国民族企業の確実な競争力の台頭などもあり、中国国内でのローエンドないしはミドルエンド市場を逸失しつつあるという点も見逃せない。

単位：百万円

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
アジア	284,027	301,453	426,130	420,427	362,617	401,536	503,872	516,023	429,740	403,870
中国	156,699	174,406	259,931	267,964	217,669	268,064	359,448	336,109	272,787	235,690
韓国	43,723	46,401	45,916	48,164	41,955	35,939	40,341	44,356	45,444	47,405
台湾	39,995	36,285	40,016	34,835	35,615	34,132	31,517	43,321	30,581	32,053
インド	6,750	7,566	7,247	14,952	14,453	11,268	14,368	15,474	29,426	30,888
インドネシア	3,651	2,821	2,798	4,101	4,147	2,770	4,474	4,431	4,801	4,917
シンガポール	4,665	4,837	9,125	7,998	6,390	8,864	13,384	16,749	9,317	10,777
タイ	12,286	11,202	11,193	17,089	16,759	11,917	15,694	20,346	17,167	13,962
ベトナム	4,705	6,230	34,793	8,502	13,244	16,248	10,333	11,399	8,954	15,942
マレーシア	5,399	7,303	8,346	7,969	6,269	6,914	7,851	10,240	5,204	7,265
その他アジア	6,153	4,404	6,765	8,854	6,118	5,421	6,462	13,598	6,059	4,972
米大陸	115,789	117,332	132,580	128,615	103,628	104,146	141,346	178,599	149,073	99,162
アメリカ	99,675	106,759	118,312	110,874	87,216	79,427	103,976	131,178	108,682	74,984
メキシコ	8,007	4,667	10,422	12,296	8,575	7,429	18,311	23,798	14,014	10,191
ブラジル	6,010	4,512	1,323	3,304	3,410	1,997	3,151	4,453	3,735	4,029
その他米大陸	2,096	1,394	2,523	2,140	4,427	15,294	15,909	19,169	22,641	9,958
欧州	75,801	70,294	82,620	101,653	75,050	61,319	82,483	110,251	113,204	85,511
イギリス	1,934	1,921	3,227	1,859	1,954	1,052	1,110	1,736	1,677	878
イタリア	2,306	2,230	2,570	2,146	3,250	2,155	2,773	3,014	5,651	2,321
オランダ	532	462	475	731	2,502	1,366	1,844	2,543	2,367	3,548
スウェーデン	7,691	6,815	7,382	10,951	6,296	4,039	4,224	3,816	3,540	3,394
スペイン	686	896	572	998	1,950	1,477	1,199	1,388	3,287	1,338
ドイツ	48,584	41,237	54,564	62,337	21,192	15,612	21,545	33,317	35,762	21,788
ハンガリー	3,103	3,115	1,447	3,912	2,727	1,488	1,659	1,651	1,973	329
フランス	1,391	1,850	955	2,388	6,986	3,251	3,257	5,259	5,566	2,871
ポーランド	610	1,076	1,359	2,143	1,917	1,292	1,427	2,158	4,112	1,843
その他欧州	8,964	10,692	10,070	14,189	26,277	29,587	43,445	55,369	49,269	47,201
その他	6,797	6,324	8,050	8,295	7,993	5,842	11,586	12,533	8,130	7,784
計	482,413	495,404	649,381	658,991	549,288	572,844	739,287	817,406	700,148	596,327

図 2.2.2-3 ロボットの国別・地域別出荷推移(金額)

出所：(一社)日本ロボット工業会「ロボット産業需給動向 2025年版」のデータより作成

主な主要輸出国上位5位までのロボット利用状況をみたものが図 2.2.2-4 である。2024 年の輸出総額が 5,963 億円であるなか、輸出先トップの中国は 2,357 億円で、輸出全体に占める割合は約 40%となっている。国別でその用途別出荷内訳を見ると、中国向けでは電子部品実装用がトップで、48%を占め、次いで溶接用、クリーンルーム用、マテハン用となっている。2 番目の輸出先である米国は 750 億円(同割合 13%)で、その用途別内訳では、マテハン用がトップの 34%、次に電子部品実装用、クリーンルーム用、組立用となっている。3 番目の韓国は 474 億円(同 8%)で、その用途別内訳では、クリーンルーム用、マテハン用、電子部品実装用となっている。そして 4 番目が台湾の 320 億円(同 5%)、そして 5 番目がインドで 309 億円(同 5%)となっている。これまで 5 番ないしは 4 番を維持していたドイツは、2024 年でロボット市場の拡大が著しいインドにその座を譲るまでとなっている。

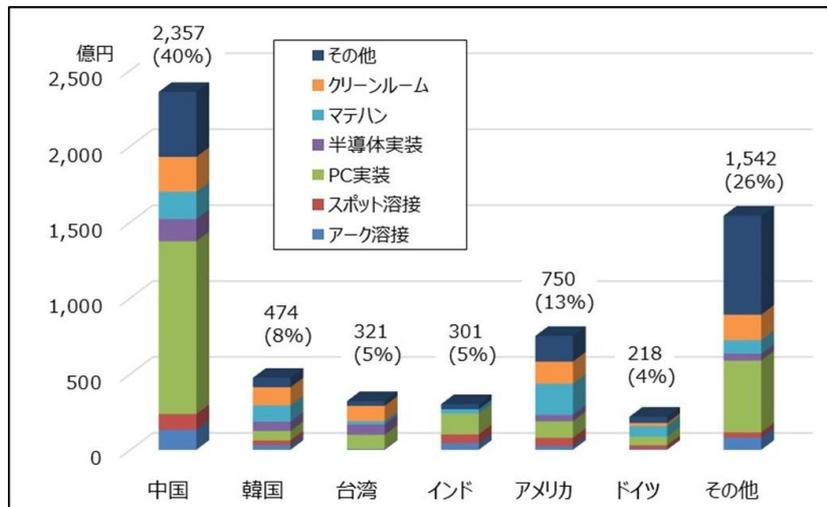


図 2.2.2-4 主要輸出国におけるロボットの用途

出所：(一社)日本ロボット工業会「ロボット産業需給動向 2025年版」のデータより作成

2.3 サービスロボットの市場動向

2.3.1 世界のサービスロボット統計とその範囲

IFRによる「World Robotics 2025」でのサービスロボット統計のカウントの仕方は、既述の産業用ロボット統計とその範囲が違っていることが明記されている。まず、産業用ロボットが単体ベースでのカウントであったのに対し、サービスロボットでは単体のみならずロボット装置やアシスト装置なども対象としている。例えば、手術用ロボットは一般に手動モードで遠隔操作されることで自律性に欠けるロボット装置であるほか、障がい者等のアシスト装置のように、必要な時だけ支援することを目的とするものも対象としている。そして、地上、空及び水上等での車両については、単純な自動操縦機能を超える自律ナビゲーション機能を備えたものだけを対象としている。

また、自動運転車は将来の重要なトピックスではあるものの、IFRは自動運転車を自動車産業の一部と見なし、統計の対象とはしないとしている。

さらに、IFRでは、ロボットの平和時使用を促進する観点から、軍事目的でのロボット技術の使用は本統計では対象とせず、デュアルユース技術のものは民生用のみとしている。

なお、2024年調査より、医療ロボットは業務用ロボットロボットの範疇からは除き、新区分とするものの統計上の分類変更は行わないこととしている。

1) IFR の 2025 年調査にあたって

IFR によるサービスロボット統計は、世界中のサービスロボット供給企業を対象に毎年実施し、それら企業からの回答や各国のロボット協会を通じた回答のほか、企業の年次報告書や公開情報等からの包括的なデスク調査から収集されたものとしている。今回のデータには 944 社から 2023 年と 2024 年の 2 カ年の売上データの報告と 2028 年までの予想について回答依頼をしているほか、常に新しい生産企業を追跡し加えていることで、本調査のデータはあくまでサンプルデータで、市場全体が投影されているわけではないとしており、当該市場はさらに大きなものであると解釈する必要がある。

また、回収企業数も前年調査と異なったりすることなどから、前年調査の 2023 年統計結果と今回の 2023 年の統計結果に大きな違いが出ており、統計の連続性という観点から見るのではなく、あくまでも 2 か年間の相関をベースに調査結果を捉える必要がある。

本統計ではさらに、「Robots-as-a-Service」(RaaS)としてのビジネスモデルは、「RaaS フリート」(本統計では、個人や家族ではなく、企業、政府機関、その他の組織が所有またはリースするロボットのビジネスサービスを指すものと理解)として、ロボット市場を評価する上でのビジネスモデルを組み入れている。

2) 原産地別ロボットサプライヤー

図 2.3.1-1 は、「World Robotics 2025」での統計の母社数とサンプルの関係を示しており、今回の母社数は 944 社で、このうち 413 社が欧州企業で全体の 44%、305 社がアジア・豪州企業で同 31%、そしてアメリカ大陸の企業が 223 社で同 24%となっている。また、業務用ロボットの企業数が 684 社(総数の 72%)、民生用ロボット 212 社(同 22%)であるほか、医療用ロボットは 134 社である(各分野の企業数を単純に足すと 1,030 社となるが)。

原産地別でみた場合、業務用ロボット及び医療用ロボットでの企業数は欧州、アジア・豪州、アメリカ大陸の順となり、民生用では、アジア・豪州、欧州、アメリカ大陸の順となっている。

地域	内訳	合計	民生用ロボット	業務用ロボット	医療用
		企業数	企業数	企業数	企業数
欧州	企業数	413	68	316	54
	サンプル数	121(27)	17(3)	101(22)	14(2)
米州	企業数	223	59	141	36
	サンプル数	66(19)	15(6)	37(8)	15(5)
アジア・豪州	企業数	305	85	205	42
	サンプル数	107(5)	22	77(5)	13
アフリカ	企業数	3	0	2	2
	サンプル数	0	0	0	0
合計	企業数	944	212	684	134
	サンプル数	294(51)	54(9)	215(35)	42(7)

図 2.3.1-1 原産地別サービスロボットサプライヤー

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

3) 業務用サービスロボット、医療用ロボットの2023年、2024年の販売及び2025-2028年の潜在市場

(業務用サービスロボット及び医療ロボットの市場)

2024年の業務用サービスロボットの市場は、図2.3.1-2にもあるとおり前年比9%増の19.9万台の販売が行われたとともに、RaaSフリートも31%増の2.5万台となった。

その最大の利用分野は輸送・物流で、当該分野はすでに市場として確立されており、移動ロボットソリューションとして展開され、自律移動ロボットのみが本統計の対象となっている。2024年は、前年比14%増の10.3万台が販売されている。このうち、企業等の組織が所有するRaaSビジネスは42%増加の1.2万台となっている。

IFRによれば、当該分野の約84%がアジア・豪州地域からのもので、成長率も42%としている。

なお、輸送(搬送)・物流でのロボット分類は、以下のとおりである。

- ①公共交通のない屋内環境での貨物・物品搬送(倉庫、工場、病院や空港の非公開エリアなど)
- ②公共の人の出入りがある屋内環境での搬送(病院、ホテル、レストランなどの公共交通がある屋内環境での貨物・商品搬送)
- ③公共交通のない屋外環境での貨物・物資の搬送(港湾、空港)
- ④公共交通のある屋外環境での貨物・物品搬送(宅配便や街中での小包配達)
- ⑤在庫(在庫数確認と補充)等

そのうち、①の倉庫、工場、病院等での搬送業務用が約8割を占めるとしている。

おもてなし(ホスピタリティ)分野は、2024年に前年比11%減の4.2万台となったが業務用では前年に続き2番目の市場である。

当該分野のロボット分類では、①飲食の準備、②移動案内・情報・テレプレゼンスとなっているが、上記の輸送・物流分野同様に、当該分野のロボットのほぼすべてがアジア・豪州地域からのものとなるほか、その大半が「移動案内・情報・テレプレゼンス」の製品としている。

農業分野は、2024年に前年比6%減の約2万台の販売となるなか、RaaSビジネスは絶対数が少ないものの、15%増となっている。

当該分野のロボット分類では、①作物の栽培(果物の屋内(温室)および屋外(畑、ぶどう畑)での耕作、播種、収穫、除草、施肥、農薬散布、②搾乳、③畜産業での給仕や清掃等が挙げられ、その最大の利用は②の搾乳ロボットとしている。

	2023年	2024年	2024/2023	2023年	2024年	2024/2023
	販売台数		成長率	RaaSフリート(台)		成長率
業務用サービスロボット	182,810	199,090	+9%	18,762	24,553	+31%
農業	20,683	19,487	-6%	151	173	+15%
業務用清掃	18,992	25,527	+34%	2,392	2,321	-3%
検査・保守	107	2,756	+2476%	**	**	-
建設・解体	319	371	+16%	**	**	-
輸送・物流	90,092	102,925	+14%	8,207	11,685	+42%
搜索救助・セキュリティ	2,618	3,128	+19%	7,904	10,236	+30%
おもてなし（ホスピタリティ）	47,197	42,030	-11%	**	**	-
その他サービスロボット	2,802	2,866	+2%	**	**	-
医療ロボット	8,712	16,659	+91%	**	**	-

注）**：RaaSフリートの内訳台数等が明らかでない

図 2.3.1-2 業務用サービスロボットの 2023 年-2024 年販売台数

出所：国際ロボット連盟 (IFR) 「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

我が国でも当該分野においては近年、ロボットトラクターやロボット田植え機等が製品化されつつあるが、海外での当該分野での①の事例としてはデンマークの Farmdroid 社による播種機と除草機を組み合わせたロボット「Farmdroid FD20」が、この分野の先駆者の一つとして IFR から事例紹介されている。播種作業は、GNSS(全球測位衛星システム)に基づく誘導で実施可能で、その後、植物の種の配置と追跡を行うことで、作物の成長に合わせて除草作業を行うというものである(図 2.3.1-3)。

同様に、③の事例としてドイツ・GEA 社の給餌ロボット DairyFeed F4500(図 2.3.1-4)の例を挙げている。このロボットは完全自律走行型で、最大 300 頭の牛に対し、毎時、新鮮な飼料の軽量、裁断、混合したものを配給し、食べ残し飼料も認識して次回の配合内容を自動調整することで資料ロスを最小限に抑えるとともに、同社の搾乳ロボットともデジタル接続されることで給餌データと乳量・乳質データを 24 時間同期させて牛乳生産の最適化を図っているというものである。



図 2.3.1-3 圃場用ロボット
©Farmdroid・Farmdroid FD20/
IFR



図 2.3.1-4 給餌用ロボット
©GEA・DairyFeed F4500/IFR

業務用清掃分野は、前年比 34%増の 2.5 万台強が販売され、RaaS ビジネスは 3%減であるもの 0.23 万台の数となっている。

当該分野でのロボット分類としては、①床面清掃、②窓・壁清掃、③タンク、チューブ及びパイプ清掃、④船艇清掃、⑤消毒(紫外線、スプレー、拭き取り、その他での消毒方法)等が挙げられ、当該分野の 9 割ほどが床面清掃であるとしている。

捜索・救助及び警備分野は、2024 年に前年比 19%増の 0.3 万台の販売であるものの、RaaS ビジネスでは約 1 万台となっており、当該分野でのビジネスの主流となっている。また、当該分野でのロボットは主にアジア・豪州地域で、3,100 台超であるとのこと。

当該分野のロボット分類としては、①消防(消防用ロボットやロボット装置を含む)、②災害救援(生存者の発見や救助のためのロボット及びロボット装置)、③治安サービス(監視や爆弾処理支援など)となるほか、2024 年の販売台数の約 75%が③の治安サービス用である。

なお、IFR からの当該分野の具体例として、フランス企業・Shark Robotics 社を 1 例として挙げている。図 2.3.1-5 のロボットは、①の消防士の支援として火災の消火、機材搬送、負傷者の輸送、そして光学認識による現場全体の監視を行うもので、2019 年に発生したノートルダム大聖堂での火災の際に救助活動にも貢献したとされている。



図 2.3.1-5 消防用支援ロボット
©Shark Robotic/IFR

検査・保守分野は、検査及び保守作業についても自律的に実行するロボットに限られているが、2024年には前年比2476%増(23年107台から24年に2,756台)の驚異的な伸びがみられ、その理由としては単一企業からの新たな利用分野への提供が開始されたものとしている。

検査・保守分野のロボット分類としては、①プラント、橋、トンネルおよびその他の土木建造物の外部損傷の検出、②タンク、チューブ、パイプ、下水道の内部漏れ検知、③①及び②を除く点検とメンテナンスとなっており、今回の驚異的な伸びとなったのはこの中の②の検査・保守ロボットで、9割強を占めるとしている。

建設または解体分野は、表にもあるとおり非常にニッチな市場ではあるものの2024年は前年比16%増の371台としている。

当該分野の分類としては、①建物やその他の構造物の設置、土木工事、②建物やその他の構造物の解体向けのロボットとなっているが、その多くは自律型ではなく遠隔操作等によるロボティクス装置であるとしている。特に建設分野でのロボットでは、建屋内でのロボットによる、鉄骨溶接、鉄筋の加工および配置、コンクリートの打設、コンクリート床ならし、内装仕上げ、資材搬送、そして外壁作業などが挙げられ、特に、我が国ではこれら作業の自動化に取り組んできており、各種の実証ロボットの開発とともに、僅かながらではあるものの商品化が進みつつある。

医療用ロボットであるが、前年調査より区分として業務用ロボットから独立している。2024年の販売台数は前年比91%増の16.7万台となったほか、当該分野ではRaaS型のビジネスモデルは、先の図2.3.1-2にもみられるように一般的とはなっていない。

医療用ロボットの分類としては、①診断(ロボット装置を含むロボットでの診断)、②手術(ロボット機器含む、侵襲的治療(手術)用ロボット等)、③リハビリテーションと非侵襲的療法(手術以外のセラピー用ロボットおよび手術や事故後の患者のリハビリ用ロボット、ロボット機器)、④医療検査室分析(医療検査室でのサンプルの取り扱いまたは処理)等となり、これらのロボットを対象に統計調査が行われた。

(業務用サービスロボットの原産地別販売台数)

業務用ロボットの地域別内訳は図2.3.1-6のとおりであるが、2024年ではほぼ8割がアジア・太平洋地域からのロボットであったことがわかる。続いて欧州、米州となっているが、RaaSビジネスでは米州地域が圧倒的な数を示しており、いずれの年も販売台数を大きく上回っている。

	2023年	2024年	成長率	RaaS		成長率
				2023年	2024年	
業務用ロボット	182,810	199,090	+9%	18,762	24,553	+31%
欧州	29,277	34,475	+18%	465	581	+25%
米州	6,607	9,050	+37%	16,961	22,416	+32%
アジア・大洋州	146,926	155,565	+6%	1,336	1,556	+16%

図 2.3.1-6 業務用ロボットの地域別販売状況

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

(医療用ロボットの用途別・原産地別販売状況)

医療用ロボットの用途別・原産地別販売内訳は図 2.3.1-7 のとおりで、2024 年における診断及びラボ用分析ロボットは、前年比 610% 増の 3,293 台で、地域別は公表されておらず、当該分野に伝統的な産業用ロボットメーカーが新たに参入したことでの増加であると IFR は説明している。

手術用ロボットでは、前年比 41% 増の 6,612 台となっており、原産地としては米州が 64% と最大となるほか、アジア・豪州は 25% (1,635 台、前年比 +1139%)、そして欧州は 11% (715 台、同 - 4%) と続いている。

リハビリ・非侵襲療法では、2024 年では前年比 106% 増の 5,759 台となり、この分野においても原産地は米州が最大で 3,437 台 (前年比 +131%)、次いでアジア・豪州は 2,211 台 (同 +101%)、そして欧州が 111 台 (同 - 14%) となっている。

また、医療用ロボットの設置形態からみた市場としては、2024 年で販売されたロボットの 66% が据え置き型であったとしており、診断、ラボの自動化、そして手術といった利用の特性上からも理解し得る。

もう一つの市場の特徴としては、外骨格(エクソスケルトン)でのウェアブル型ロボットが 2024 年で、医療ロボット販売総数の約 3 割を占めるまでとなっているとする。このタイプは先の当該分野の分類にある③のリハビリ・非侵襲的療法にあたるものである。

	地域	2023年	2024年	2024/2023	2023年	2024年	2024/2023
		販売台数			成長率	Raasフリート台数	
医療ロボット (全体)	合計	8,712	16,659	+91%			-
	欧州	1,269	4,049	+219%			-
	米州	5,525	7,699	+39%			-
	アジア・豪州	1,918	4,911	+156%			-
診断及びびラボ分析用		464	3,293	+610%	**	**	-
手術	計	4,692	6,612	+41%	**	**	-
	欧州	745	715	-4%			-
	米州	3,815	4,262	+12%			-
	アジア・豪州	132	1,635	+1139%			-
リハビリ・非侵襲療法	計	2,795	5,759	+106%	**	**	-
	欧州	129	111	-14%			-
	米州	1,710	3,437	+101%			-
	アジア・豪州	956	2,211	+131%			-
その他医療ロボット	計	761	995	+31%	**	**	-

注) **: 結果が明らかにできない

図 2.3.1-7 医療用ロボットの用途別・原産地販売状況

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

例えば③のリハビリ用のロボット事例として、かつて我が国ではパナソニック社がプロトタイプとしてパラレル機構採用の体幹トレーニング用として「ジョーバ」を発表したが、IFRの報告例では、ドイツ・Intelligent Motion社の多関節機構による馬の背中の動きを模倣することで体幹筋を強化するHirobトレーニング装置(図2.3.1-8)を事例として挙げている。



図 2.3.1-8 リハビリテーションロボット

©Intelligent Motion・Hirob/IFR

(業務用ロボットの今後の見通し)

IFR では業務用ロボット分野における今後の見通しにおいて、以下の7つの主要な成長要因を挙げている。特に①人口動態の変化: 熟練労働力の不足、②レジリエンスと持続可能性、③RaaS モデル、④AI による最適化、⑤移動マニピュレータの多機能性の5項目については、引き続きプラス要因として働くとともに、⑥標準規格の不足、⑦法規制の不確実性の2項目については、これら規制や規格については、国家レベルで整備し、市場参入障壁を提言すべきとしている。

IFR では、これらを踏まえつつ、サービスロボットは依然として市場浸透の初期段階にあるとして、長期見通しとしては非常に明るいとしている。

図 2.3.1-9 は、IFR による業務用サービスロボット及び医療用ロボットの予測(2025-2028年)である。表にもある通り、業務用ロボット全体の2028年での予測台数は51万台(年平均成長率が27%)での高成長となるとしている。

また、医療用ロボットについては同じく、2028年に約6.4万台と、その平均成長率も40%と非常に高い成長率となっている。当該分野での主要な成長要因は、人口動態の変化であるとし、その1つには労働力不足、もう1つは患者数の増加を挙げている。

	2024年	2025-2028	2028年
	販売台数	平均成長率	販売台数
業務用サービスロボット分野	199,090	+27%	510,143
農業	19,487	+10%	28,531
業務用清掃	25,527	+40%	98,065
検査・保守	2,756	+20%	5,715
建設・解体	371	+20%	769
輸送・物流	102,925	+30%	293,964
搜索、救助、警備	3,128	+20%	6,486
接客	42,030	+30%	73,511
その他業務用サービスロボット	2,866	+15%	3,102
医療ロボット	16,659	+40%	63,997

図 2.3.1-9 業務用サービスロボット及び医療用サービスロボットの2025-2028年予測
出所: 国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

4) 民生用サービスロボットの2023年及び2024年の販売、

2024年の民生用ロボットは、本IFR統計での前年の調査対象先等との差異によるものとみられるが、前年調査では2023年での民生用ロボット全体で約413万台であったものが、今回の調査では図2.3.1-10にもあるように約1,806万台と4.4倍ほどの数字となっている。また、今回の調査では2024年の数字が前年比で11%増の2,006万台となっている。また、

業務用での RaaS モデルが民生用ではその実績がなく、一般的なビジネスモデルとはなっていないようだ。

民生用サービスロボットの中で、圧倒的な販売実績となっているのは家事用で、当該分野で約 97%を占める 1、944 万台と前年比 10%増となっている。この家事用での最大の用途は掃除用ロボットで、市場は世界中に浸透されている。2 番目に大きな市場となっているは、社会的交流(対話型)・教育だが、2024 年には前年比 44%増の 38.3 万台となっている。一方、在宅介護の分野は、もともと絶対数が少なかったことに加え、2024 年は 500 台余と前年比 -72%となっているが、今後、当該分野は確実に増加するとしている。

	2023年	2024年	2024/2023	2023年	2024年	2024/2023
	販売台数			RaaSフリート台数		
			成長率			成長率
民生用ロボット (全体)	18,057,388	20,056,578	+11%			-
家事	17,600,820	19,438,857	+10%	0	0	-
社会的交流、教育	265,641	383,401	+44%	0	0	-
在宅介護	1,932	536	-72%	0	0	-
その他民生用ロボット	188,995	233,784	+24%	0	0	-

図 2.3.1-10 民生用サービスロボットの 2023 年-2024 年での販売台数

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

また、IFR の報告書では、業務用として病院、研究所、あるいは空港のような公共スペースなどでの利用のみならず、民生用での家庭内においても様々な活用シーンで支援が行えるよう設計されたロボット・Mipa(写真 5)を紹介している。Mipa は、ドイツ・Neura Robotics 社によるもので、同社は産業用ロボットのみならず、民生用及びヒューマノイドロボットも手掛けることで知られている。



図 2.3.1-11 生活支援用ロボット
©Neura Robotics・Mipa/IFR

(原産地別民生用サービスロボット)

IFR による民生用サービスロボットの原産地別状況については、図 2.3.1-12 のとおりである。

民生用サービスロボットでは、2024年調査では、アジア・大洋州からのものが全民生用サービスロボットの62%余を占め、1,245万台と対前年比16%増であった。そして米州からのものが約29%のシェアで581万台と前年比-1%となったほか、欧州が前年比16%増の約178万台で全体に占める割合は8.9%となっている。

	2023年	2024年	成長率
民生用ロボット	18,057,388	20,056,578	+11%
欧州	1,528,388	1,776,244	+16%
米州	5,869,854	5,813,790	-1%
アジア・大洋州	10,659,146	12,466,544	+17%

図 2.3.1-12 民生用サービスロボットの原産地域

出所:国際ロボット連盟(IFR)「World Robotics Service Robotics 2025」より作成

2.3.2 我が国のサービスロボット統計

我が国のサービスロボット統計に関しては、毎年、該当するメーカー等に対し調査を行っているものの、不確定要素が多すぎることから、その結果の公表にまでは至っていない状況にある。特に、当該分野においては、ベンチャー、スタートアップ等の企業が多く、回収率が少ないことに加え、医療、清掃、物流等の有力分野では、海外企業による国内市場での占有率が非常に高いものの、それら当該企業からの回答協力が得られていないことが主な理由である。従って、本レポートでの具体的内容の記述は不可能となっている。

2.4 協働ロボットの最新動向

2.4.1 【協働ロボット】ロボ市場、回復基調 今年の世界市場予測、製造業向け1.3兆円

ロボット市場が緩やかながらも回復基調を続けている。2024年は中国経済の低迷や電気自動車(EV)化の減速で受注が鈍かったが、ロボットの在庫調整も終わり、底を脱しつつある。力強い回復とはいえないまでも、人手不足は世界経済全体の課題でもあり、今後も一層の自動化需要が見込まれる。一方でトランプ米政権による関税政策の動向に左右されるなど、足元で企業の設備投資には不透明感が漂う。

富士経済の調べによると、25年の製造業向けロボットの世界市場は前年比3.7%増の1兆3879億円になる見通し。中国や欧州で設備投資が活発化することに加え、日本と米州における自動車関連での堅調な設備投資を予想する。30年には24年比46.8%増の1兆9643億円まで拡大する模様。中長期では人手不足や人件費の高騰を背景とする世界的な自動化、省

人化ニーズの高まりを受けて需要が増える。また中国や先進国に加えて、東南アジアやインドの市場拡大にも期待が高まる。

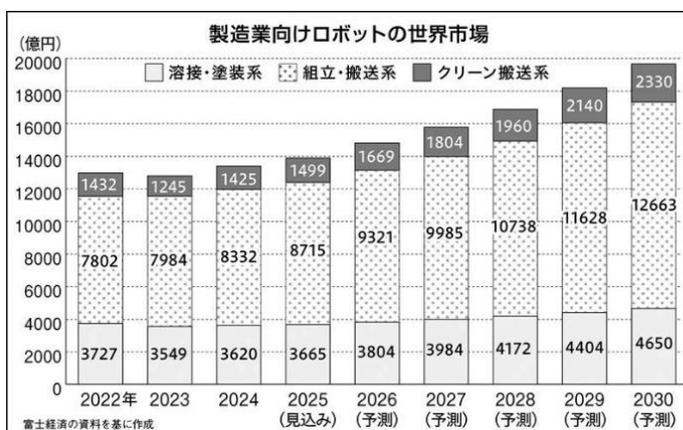


図 2.4.1-1

出典：日刊工業新聞社

足元の受注動向は回復傾向を示している。日本ロボット工業会によると、25年1~3月期の産業用ロボットの受注額(会員ベース)は前年同期比32.2%増の2091億円、生産額が同22.2%増の1986億円だった。受注台数、受注額ともに3四半期連続の増加となった。

受注状況は電子部品実装機が強い回復を示し、垂直多関節ロボットを中心にマニピュレーティングロボットも回復傾向だった。

総出荷額は同16.5%増の2018億円で8四半期ぶりに増加し、総出荷台数は同10.2%増の4万4688台だった。出荷実績は国内向けは電気機械製造業向け、自動車製造業向けともに主要用途で減少がみられたものの全体では増加した。用途別ではスポット溶接用や半導体用などが大きく増加した一方、アーク溶接用が大きく減少した。

こうした中、世界最大市場の中国では中国政府の政策支援を受けて現地メーカーが台頭してきている。中国の調査会社のエム・アイ・アールによると、南京埃斯頓自動化(エストーン)や匯川技術(イノバンステクノロジー)がシェアを大きく伸ばしているという。

富士経済は製造業向けロボットの中国市場について、25年は前年比3%増の5376億円の見通しで、30年には24年比47.8%増の7712億円にまで拡大すると予測する。



図 2.4.1-2
大喜産業のパレタイジング(荷積み用)
ロボット「パルロボット」
出典：日刊工業新聞社

さらに日本や中国、韓国、台湾を除く東南アジアやインドを中心とする“NEXT チャイナ市場”も今後の成長が見込まれる。25年時点では市場規模は小さいが、自動車や2輪車、コンシューマー機器関連での需要が伸び、順調に成長するとみられる。東南アジアやインドは人件費の高騰を背景に、中国から生産拠点を移管する動きも予想される。

ロボット別では、安全柵が不要な協働ロボットの大幅な伸びが期待される。特に段ボール箱をコンベヤーからパレットに載せるパレタイジング(荷積み用)用途で需要が増加している。パレタイジングは人手不足に加え、反復作業や重量物などが多く人間工学の観点でも負担が多いため、自動化によるメリットが大きい。富士経済では25年の協働ロボット市場規模を24年比11.4%増の1220億円とし、さらに30年に同2倍の2210億円に成長すると予想する。

2.4.2【協働ロボット】協働ロボット、国際競争激化 日欧、問われる差別化戦略

運用時に安全柵が要らず、人がいる空間で動かせる協働ロボットの市場で競争が激化している。国際ロボット連盟(IFR)によると2023年の協働ロボットの市場は17年比約5倍に拡大し、出荷台数は産業用ロボットの1割を占める。だが23年の同市場は前年比でみると微減。中国の新興企業が存在感を高めており、欧州や日本のメーカーは差別化戦略が問われる。中長期的な市場の拡大には、業界全体で安全性の一段の向上を図ることも重要になる。

協働ロボットというカテゴリーを生み出し、けん引してきたのがデンマークのユニバーサルロボット(UR)だ。協働ロボットは小型・軽量で運用時に安全柵を設置する必要がないため、工場などのスペースに限りがある中小企業も導入しやすい。生産現場に限らず、研究や試験でも活用できるなど用途も多様だ。産業用ロボットと比べて裾野が広く、導入障壁が低いと言える。自動車や電機に加え、三品業界(食品・化粧品・医薬品)で人手作業からの置き換えが進みつつある。



図 2.4.2-1
ユニバーサルロボットの
協働ロボットを導入したタカノ
は溶接作業を自動化した
出典：日刊工業新聞社

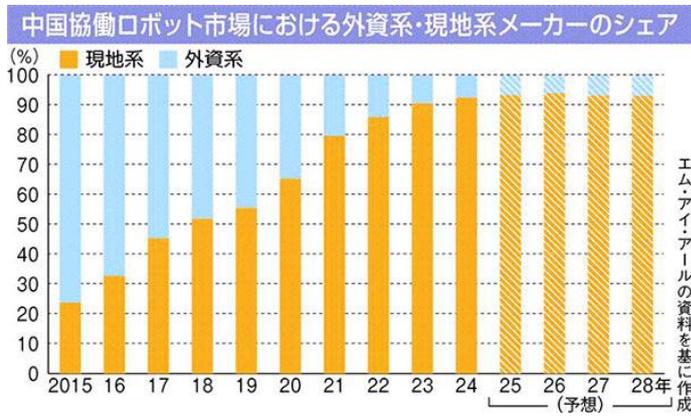


図 2.4.2-2
出典：日刊工業新聞社

IFR の調査によると、23 年の同市場は産業用ロボットと同様に前年比 2%減だった。ウクライナ戦争やインフレによる設備投資の減退、中国経済の冷え込みといった要因が影響している。UR 日本支社の山根剛代表は「高まる自動化ニーズと比べて成長カーブが踊り場にある」と指摘し、同市場が景況感や設備投資動向に左右されるとの見解を示す。

協働ロボットと産業用ロボットの出荷台数



図 2.4.2-3

出典：日刊工業新聞社

中国では協働ロボット市場が踊り場に入る前からメーカー間の競争が激しさを増してきた。14年に JAKA が設立されて以降、AUBO や HANS ROBOT、DOBOT といったメーカーが相次いで発足。また大手ロボットメーカーの南京埃斯頓自動化(エストン)や匯川技術(イノバンステクノロジー)なども協働ロボットを投入した。

中国の調査会社のエム・アイ・アールによると、中国の協働ロボット市場における現地企業の占有率は 24 年時点で約 92% に上る。15 年は外資メーカーの占める割合が 76% だったが、JAKA や AUBO がけん引し、18 年に逆転した。

エム・アイ・アールの来長勝副社長は「16 年以降、技術力向上に加えて低価格を実現したことで中国メーカーが外資メーカーを上回るようになった」と分析する。中国政府が 15 年に産業政策「中国製造 2025」を策定し、16~20 年までの「ロボット産業発展計画」を打ち出したことも現地メーカーの追い風になったとみられる。

巻き返しを狙う UR は、自動化可能な仕事への従事者が世界で 2200 万人に上るとみている。山根代表は「協働ロボットは産業用ロボットと比べて(導入ニーズの)ポテンシャルが高い」とあらためて強調する。同社は保守・メンテナンスニーズの増加を踏まえ、国内初となる修理拠点を開設した。従来、修理作業はデンマークで対応していたが、6 月からは日本で修理業務を始めている。



図 2.4.2-4

段ボール箱をコンベヤーから
パレットに載せるパレタイジング
用途で協働ロボットの需要が増加
している

出典：日刊工業新聞社

同社の調査では、自動化を妨げる理由として、自動化可能な作業を見つけられないことや協働ロボットの使いこなしが難しい点を挙げるケースが多いとの結果が出ている。サービス・支援体制の拡大で現場の顧客の声を収集し、製品や業務の改善につなげる。

日本メーカーの動きはどうか。ファナックの安部健一郎常務執行役員は協働ロボット市場について「現場での導入の勢いは止まらず、広がりを見せている」と語る。協働ロボットの長所に関しては「ロボットの近くをフォークリフトや人が行き来できる点は大きい」と分析する。

同社は塗装現場で利用できる世界初の防爆協働ロボットを投入するなど、用途を拡大している。防爆仕様が必要な自動車や自動車部品、家具などの塗装現場で人との作業を可能とする。また工作機械と協働ロボットを組み合わせた自動化の提案にも注力。加工現場では工作機械を使ってもロボットは難しくて使えないという顧客もいるため、協働ロボットの使いやすさを訴求する。



図 2.4.2-5

不二越は人の接近を検知できる“ぶつからない”
協働ロボットを開発した

出典：日刊工業新聞社

安川電機も食品業界向けに特殊な塗装を施した協働ロボットを提案するなどし、自動化需要の取り込みを図る。他方、協働ロボットへの参入が後発だった不二越は、独自性を追求する。人の接近を検知できる複数のセンサーを内蔵し、衝突前に停止する“ぶつかからない”協働ロボットを開発した。これまで以上に安全性を高めることで、導入の拡大を狙う。

IFRによると、26年以降の産業用ロボットの世界出荷台数は年平均約4%の成長が見込まれている。協働ロボットも同様の拡大が期待されるが、各メーカーが顧客をきめ細かく支援できるかどうかで市場の伸びが左右される可能性もありそうだ。

ロボットの一段の普及に欠かせない条件が安全性だ。今般、産業用ロボットの国際安全規格「ISO10218シリーズ」が14年ぶりに改訂された。技術の進展を反映し、25年版では機能の安全性やサイバーセキュリティに関する要件などが追加された。同規格には10218-1と10218-2の2種類がある。1ではロボット本体についての、2では操作などを含むロボットシステムに関する内容が盛り込まれた。

今回の改訂で目を引くのが、「協働ロボット(Collaborative robot)」という文言が削除された点だ。協働であるかどうかはロボットそのものではなく、使い方によって決まるという内容に変わった。

過去にはチェスをするロボットが子どもの指を挟んで骨折させる事故が発生した。チェスの駒をつかんだ際に駒の周りにあった子どもの指も挟んでしまった。ロボットやグリッパーに安全機能が搭載されていても安全ではなかったといえる事例だ。そうした点を踏まえて、ロボットそのものではなく作業時の安全性を重視する考えに変わった。

規格策定に携わる技術委員会で議長を務めるURのロベルタ・ネルソン・シェア氏は機能安全性の要件について「あいまいだった点を明確化した」と強調する。11年版では定義が中途半端だった点も多く、さまざまな解釈ができたため、詳細な説明を加えた。

ロボットの使用者やロボットシステムインテグレーター(SIer)が独自に解釈していた内容も具体化し、明確化した。また基準となる英語の表現を各国語に合わせて定義するといった点も議論されて、より精度の高い構成となっている。

2.5 サービスロボットの最新動向

2.5.1 【サービスロボット】 サービスロボ、普及進む 30年に世界出荷3000万台規模

矢野経済研究所がまとめた調査によると、2025年のサービスロボットの世界市場(メーカー出荷台数ベース)は前年比7.8%増の2232万7320台となる見通しだ。世界各国でのサービス業の人手不足などに加え、幅広い用途でロボットの性能向上を背景に今後も普及が進む見込み。サービスロボットは人々に受け入れられ、25年以降も堅調に導入が拡大し、30年には3026万1200台に達すると予想する。

サービスロボットは用途に応じて家庭用と業務用に分類される。家庭用サービスロボットは、家庭内での清掃を行うロボットや、教育用途、エンターテインメントなど家庭での生活を支援することを目的とする。

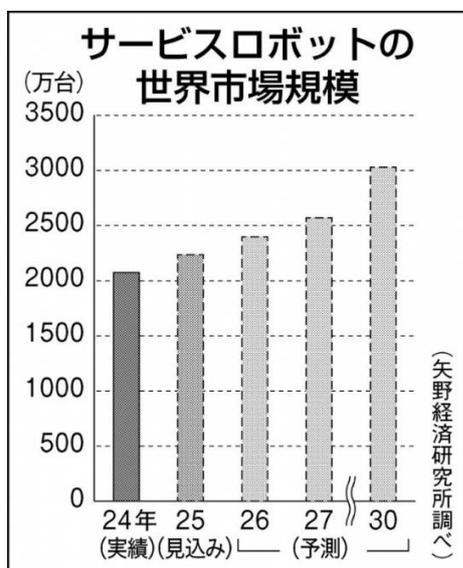


図 2.5.1
サービスロボットの世界市場規模
出典：日刊工業新聞社

一方、専門的なサービスを提供する業務用サービスロボットは、商業施設や医療・福祉、物流、農業、建設といった現場など幅広い産業・商業分野で清掃や配送、接客、警備、介護といった多様な用途で活用されている。

矢野経済研究所は 24 年のサービスロボットの世界市場を 2070 万 7100 台と推計。世界各国でサービス業の人手不足や賃金上昇が進行したことや、生成 AI(人工知能)の進化により幅広い用途でロボット性能が向上したこと、導入拡大による費用対効果の向上などを要因として、サービスロボットの普及につながる結果となった。

サービスロボットは、コロナ禍での感染対策として導入され、アフターコロナで経済活動の再開や人流回復後もサービス人材の労働回帰が遅れたことから、世界各国でさまざまな用途で導入が続いた。25 年以降も市場規模は堅調に成長するとみられる。

また生成 AI の進化により、画像認識性能向上による人との接触リスク低減のほか、聞き取り精度や推論性能の向上、人と会話を行う性能の向上も実現している。加えて、同時に複数台のサービスロボットを使う際には、ソフトウェア側での AI の判断によって稼働効率も向上している。

これらの性能向上は今後も中長期的に継続される見通し。時間の経過とともに、導入する側の消費者やユーザー企業の利便性が高まる可能性が高く、同社では 30 年のサービスロボット世界市場で 3026 万台規模への増加を予想している。

2.5.2 【サービスロボット】変化に挑む 昇降機各社の戦略(3)デジタル活用 ビル管理と一体化、ロボ連携

東芝エレベータは、スマホでエレベーターを遠隔で呼び出せるサービスを始めた。エレベーターに到着する少し前に呼び出せば「待ち時間のストレスをなくせる」と同社 CX 推進部の隈本新シニアマネジャーは言う。

フジテックが4月に発売した標準型エレベーターの新製品「エレ・グランズ」は、遠隔監視システムを拡充したことが特徴の一つ。監視対象機器を増やして予防保全機能を高め、故障などでエレベーターを停止する期間を減らせるようにした。



図 2.5.2

東芝エレベータはエレベーターとロボットの連携システムの実証実験を行っている

出典：日刊工業新聞社

エレベーターの利用者の使い勝手を高めたり、管理を担う事業者の業務効率化を支援したりするデジタルサービスが広がってきた。機器のデータを取得するためのセンサーや情報通信技術(ICT)の進化、スマホの普及などが背景にあり、エレベーターを含めビル全体の効率化を図るサービスも活発化する。

日立ビルシステムはビル IoT(モノのインターネット)ソリューション「ビルミライ」を展開する。ビル内の照明や空調などのデータを一元管理し、エネルギー活用の最適化や快適な空間づくりを支援する。同社の山本武志社長はビル管理関連サービスについて「当社が成長するための一つの軸になる」と語る。30年ごろには同サービスが国内売上高に占める割合を20~30%(現在は12~15%程度)に引き上げたい考え。

三菱電機ビルソリューションズも同様のサービスを展開し、東芝エレベータも本格展開の準備を進める。またフジテックはビル管理サービスのプラットフォームの立ち位置ではないが、「さまざまな機器がつながるのは必至。『オープン』と『コネク』をキーワードに多様なメーカーと協業を進める」と方向を示す。

デジタルを使ってエレベーターとサービスロボットを連携する試みも注目される。ロボットが各階を自動で行き来できるようになれば、清掃や運搬、警備などで活用範囲が広がる。東芝エレベータは東芝の小向事業所にある研究開発棟「イノベーション・パレット」で実証実験を進める。技術や安全面の問題はほぼ解決しており、残る課題は経済性と、人々のロボットへの受容性だ。

光明はある。人件費が上がり、ロボット導入費との差が縮まってきたほか、ファミリーレストランなどでロボット活用が広がり「人々の抵抗感は薄れてきたのではないか」とみる。

東芝エレベータに限らず、昇降機各社がロボット連携の実証実験に力を入れる。ロボットがエレベーターに乗る“日常”に備え、水面下で各社の競争は既に熱を帯びている。

2.6 食品分野の最新動向

2.6.1 【食品分野】経産省が成果報告会 食品製造ロボ小型化で中小向け意識

経済産業省は、食品製造分野でロボット活用を目指す企業の成果報告会を都内で開いた。ジャンボリアやデリモなど総菜メーカーのロボット導入の取り組みを紹介した。政府は技術開発を支援しており、今回の成果の社会実装を目指す。

ジャンボリアは製造現場に多機能ロボットを用いてフライ投入と弁当盛り付けの統合システム(図 2.6.1)を業界で初めて実装。導入はフィンガービジョンなどが手がけた。高温環境の機械化に加え、弁当盛り付けにも活用でき効率良くシステムを稼働できる。



図 2.6.1
フライ投入と弁当盛り付けの
統合システム
出典：日刊工業新聞社

各社に構築されたロボットシステムは小型化など中小企業への導入に配慮した。人手不足が深刻化する一方、食品製造は柔軟で不定形な食品を扱うために自動化が難しい。また普及にはロボットを導入しやすい環境「ロボットフレンドリー」の構築も求められる。

経産省の石曾根智昭ロボット政策室長は「実装ではロボットに完璧を求めるのではなく、

作業環境などを見直しロボットが導入しやすい環境を整えることは重要だ」と述べた。

政府は業界団体とも連携しながらロボットシステムの普及を支援する方針を掲げる。また経産省は今後、人手不足の現場に導入しやすいロボットシステムを早期開発できる環境の整備を目指す。

2.6.2【食品分野】北海道経産局、食品製造を省力化 人手不足対策でロボ投資支援

北海道経済産業局は北海道における製造業出荷高の 4 割を占める食品製造業に向け、省力化推進のための体制を構築する。食品製造業界は深刻な後継者不足に、資金不足や機械化の遅れも加わって、苦境に立たされている中小企業が多い。道内各地方の支援機関と食品メーカーなどを対象に調査を進め、支援推進体制を構築する考えだ。

北海道は言わずと知れた食料基地。道内総生産の 3.9%を農林水産業で占める。全国平均は 1%程度なので、いかに北海道で 1 次産業が重要な位置を占めるかが分かる。

この 1 次産業と密接につながるのが食品製造業。2022 年の食品製造業の道内出荷高は、食料品製造業と飲料やたばこの合計で約 2 兆 7271 億円(北海道経済部調査)に上る。北海道全体の 4 割を占め、全国平均の 4 倍に達する。

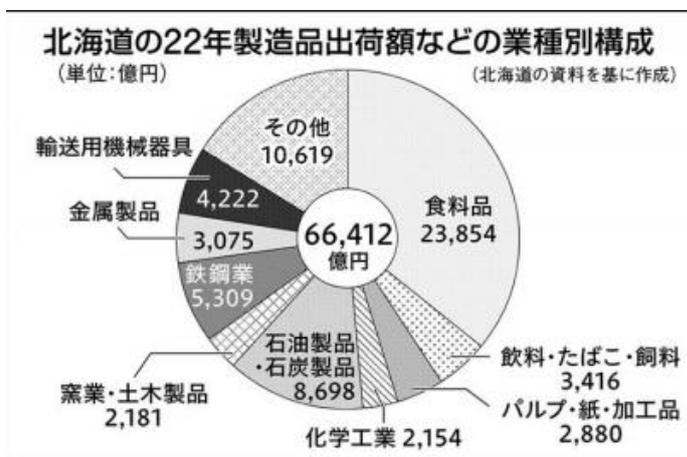


図 2.6.2
北海道の 22 年製造品出荷額などの業種別構成
出典：日刊工業新聞社

一方で、高齢化や少子化が進むにつれ後継者不足、機械設備やロボット導入の遅れなどが目立ってきた。北海道経済産業局はまず、地域全体で省力化投資を進められる体制を構築するとともに、食品メーカーによる省力化投資の増加と支援体制の強化を進め、省力化投資の裾野を拡大させる。

具体的には、25 年度は道内各地方の地銀や信用金庫、公設試験場、商工会議所などの支援機関を対象に、省力化の具体的な事例などを詰めて省力化支援のスキルを高める。さらには、省力化のニーズを発掘する手法や、ロボット導入を支援するシステムインテグレーター(SIer)と食品メーカーとをつなげるノウハウについても学ぶ。

10 月には実地研修として、支援機関によるメンバーがロボット導入で先進的と言われる本州企業を視察する。食品メーカーに対しては今秋にも道内に拠点を置く大手メーカーを訪問するほか、人材育成のためのセミナー開催なども計画している。

北海道経産局はここ 10 年間の労働生産性推移をみた上で「食品製造業の労働生産性はほとんど向上しておらず、全国同業種と比較しても大きな後れを取っている」との問題意識から、今回の強化策を打ち出した。

2.7 医薬品分野の最新動向

2.7.1 【医薬品分野】物流 新ステージ／東邦 HD 医薬品供給、災害に強く

医薬品卸の東邦ホールディングスの大規模高機能物流センター「TBC ダイナベース」は、医薬品の安定供給を支える首都圏の物流の要だ。自動化やデジタルによる業務効率化に取り組むことで、物流だけでなく顧客となる医療機関の負担軽減にも貢献する。同拠点は災害にも対応し、平時から有事まで医療に欠かすことができない医薬品を届ける使命を果たす。



図 2.7.1-1
TBC ダイナベース内の
羽田パッケージングセンター
輸入したバイアル製剤の検査
から出荷まで一貫して行う
出典：日刊工業新聞社

TBC ダイナベースは、大田区平和島を起点に江戸川区臨海町までを結ぶ環状 7 号線の内側に位置する大型の医薬品物流拠点だ。入荷においては 1,100 社以上と取引があり、1 日当たり 60~70 台のトラックが納品に来る大型拠点だ。

1 日に 1 万ケース以上が入荷される同拠点ではこれまで待ち時間が課題となっていたが、荷物の搬入に予約受付システムを導入することでトラックの待ち時間削減を実現した。東邦 HD 傘下の共創未来グループの執行役である TBC ダイナベースの佐藤元威センター長は、「(搬入が)同じ時間に集中し、従来 1 時間 45 分ほど待ち時間が発生していたが、システムによりほぼ 0 分を実現している」と説明する。

また、医療機関ごとに必要な製品を梱包する作業では、製品のピッキングに 34 台のロボ

ットを導入。自動化率は95%に上る。

必要な医薬品を医療機関ごとに仕分ける作業は、ロボットやセンシング技術など先端技術の導入で、精度99.99999%の「セブンナイン」を達成。出荷精度の高さから、医療機関に納品した際に必要となる検品作業が省略できるため、医療現場の負担軽減に大きく貢献する。



図 2.7.1-2

ピッキングロボットの導入で
効率的で正確な作業を実現

出典：日刊工業新聞社

TBC ダイナベースの大きな特徴は、災害に対応した設備だ。建物や傾斜路の免震構造に加え、停電時でも72時間通常稼働できる。また拠点内で稼働するロボットも災害に対応しており、震度4以上の揺れで安全装置が作動する。例えばパレット搬送ロボットは安全に荷下ろしする。また復旧もスムーズで、災害時に長時間業務が滞るリスクを低減する。

また新たな取り組みとして、同拠点内に「羽田パッケージングセンター」を開設。海外から輸入したバイアル製剤の検査から包装、出荷までを一貫して行う。医薬品は輸送時にも厳しい管理が求められ、検査や包装ができる施設への長距離輸送はリスクとなる。羽田パッケージングセンターは、羽田空港と半径5キロメートル圏内に位置し、また病院などが集中する首都圏にも近い。日本でこの事業を考える海外製薬企業にサービスを提供し、製品供給を支える。

日本では、海外ですでに使用される医薬品が国内で承認を得るまでに長い時間を要する「ドラッグラグ」や、開発すら着手できない「ドラッグロス」への対応が求められている。開発環境の改善に加えて、承認取得後の製品のサプライチェーン(供給網)の整備も進めることで、課題解決と医薬品安定供給に貢献する。

省人化は、日常業務の効率化だけでなく、災害時の人手不足への対応としても有効だ。TBC ダイナベースは平時の業務効率化に加え首都圏に近いという立地を生かした新たな取り組みをしながら、災害に強い体制を構築し、医薬品の安定供給で医療を支える。

2.7.2 【医薬品分野】 エアロネクスト、静岡で医療品ドローン配送

エアロネクストは、アルフレッサなどと共同で、静岡県川根本町で医薬品の飛行ロボット(ドローン)による医療機関への定期配送を開始した。災害時の医薬品搬送を見据えた取り組みで、ドローンによる医薬品配送に関するガイドラインに準拠する。

具体的にはアルフレッサの「静岡物流センター」から、エアロネクスト子会社のドローンデポまで、陸路で必要な医薬品を輸送。ドローンデポから先のエリアにある医療機関に、ドローン配送もしくは陸路配送で医薬品を届ける。医療機関は1軒で、今後増やす予定。

2.8 高度 ICT 分野の最新動向

2.8.1 【高度 ICT 分野】 近畿整備局、原則 ICT 施工に 直轄の全工事

近畿地方整備局は情報通信技術(ICT)を用いた建設機械や飛行ロボット(ドローン)の活用を拡大する。2025年度から直轄工事の土木工事や河川浚渫工事で ICT 建機を使った ICT 施工を原則化した。ドローンは通信スポットを整備して縦断的な河川巡視や施設点検での活用を増やす。インフラの整備や監理の高度化、効率化を図る。

土木工事や河川浚渫工事は ICT 施工の実施件数が多く実施率が高いため、全工事を発注者指定型として ICT 施工を原則化した。24年度までは土木工事量や予定価格の低い一部の工事で施工者希望型を採用しており、実施率は工事業者次第だった。

通信スポットであるスマートリバースポット(SRS)を京都府の由良川などで整備。河川空間での情報伝送の冗長性を確保する。河川巡視で丸1日かかる区間を半日程度に短縮、省人化になる。

また、目視確認できない箇所の巡視、施設点検が可能となり、安全向上や高度化につながる。災害時のレジリエンス(復元力)向上も図れる。

2.8.2 【高度 ICT 分野】 ドコモビジネス、ビルメンテを DX 化 ビルポと連携

NTT ドコモビジネスは2026年度をめどにビルポとロボットや情報通信技術(ICT)を活用したビルメンテナンスのデジタル変革(DX)サービスを始める。25年度中に概念実証(PoC)を実施。深刻化する人手不足に対応したビルメンテ業務の最適化コンサルティングや複数のロボットの運用支援を共同で提案する。人手による作業時間の約3割削減につなげ、30年までにオフィスビルや商業施設、病院など1,000棟での採用を目指す。

第1段階として導入ハードルが低く、費用対効果が見込める清掃ロボットの導入から着手。ビルごとの特性に応じて現場スタッフとの協働も加味した導入プランを設計する。その後、ロボットの台数や警備、運搬など用途の拡大に合わせてネットワーク環境の整備や ICT

センサー、AI(人工知能)の導入を段階的に進める。

最終的には、あらゆるビル設備データを一元管理する基盤「ビル OS」と複数のロボットが連携したスマートビルの実現につなげる。NTT ドコモビジネスのビル設備データ利活用基盤「スマートデータプラットフォーム for シティー」と、ビルポのロボット群管理基盤「BILLMS」を連携させ、ロボットによる業務レポートの自動出力や複数ロボットの制御、エレベーターなどのビル設備との連携も目指す。

調査会社の矢野経済研究所によると、24年度の国内ビル管理市場規模は前年度比1.6%増の4兆9063億円の見通し。人手不足が深刻化する中、「ビル管理事業者がロボットやセンシング技術の活用など新たなビル管理手法の提案で売り上げ規模の拡大、収益性の向上を目指す動きも注目される」と分析している。一方で清掃ロボットを導入したものの適切な運用ができずに稼働率が低い事例も出てきた。

ビルポはビルメンテ業務に特化したコンサルティングに強みを持ち、清掃などサービスロボット約2,000台の導入を支援した実績を持つ。NTT ドコモビジネスのICTとの連携で人手不足に悩むビル管理業者などの需要を取り込む。

2.9 インフラ・建設分野の最新動向

2.9.1 【インフラ・建設分野】 戸田建、発破爆薬をロボで装填 山岳トンネル向け

戸田建設は山岳トンネル工事向けに、爆薬装填ロボット「To-RIGGER(トリガー)」を開発した。コンピュータジャンボとAI(人工知能)ロボットアームとの連携により、装薬孔への爆薬装填ホースの挿入を高精度化した。模擬岩盤を用いた検証実験で有効性を確認済み。今後、無線発破システムなどと連携させ、発破作業の完全自動化を目指す。

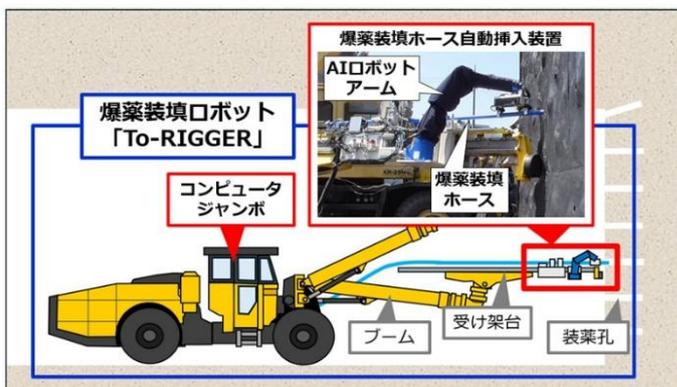


図 2.9.1
「トリガー」による爆薬装填のイメージ
出典：日刊工業新聞社

UP 設計コンサルタント、HCI、虎乃門建設機械の協力を得て開発した。コンピュータジャンボと戸田建設が開発した爆薬装填ホース自動挿入装置で構成する。コンピュータ

ジャンボの制御によりブーム(機体の腕部)が自動で移動し、先端の受け架台を装薬孔の軸方向に対し平行となるよう角度を調整して孔口の位置に合わせる。

さらに受け架台の先端に搭載した爆薬装填ホース自動挿入装置がAIロボットアームを使って装薬孔の位置を正確に検知し、ホースを高精度に自動挿入し爆薬を装填する。これにより、爆薬装填作業の遠隔化や将来的な自動化が可能となるほか、作業員の切羽への立ち入り作業がなくなり、安全性を大幅に向上できる。

2.9.2 【インフラ・建設分野】物流 新ステージ／竹中工務店 建設資材をドローン搬送自動化、万博工事で有用性確認

竹中工務店は自律走行の車両や自律飛行の飛行ロボット(ドローン)を活用し、建築資材の搬送の効率化に取り組んでいる。就業人口の減少や労働時間の規制といった課題に対応し、人手に頼っていた搬送作業を自動化することで生産性向上につなげるのが目的だ。大阪・関西万博の会場の工事に活用するなど、実験では有用性を実証済み。今後も実験を積み重ねることで知見を深めつつ、現場での適用範囲の拡充を目指す。



図 2.9.2-1

車両やドローンを使い自動搬送。
万博の工事で有用性を確認、現場での適用拡大を目指す

出典：日刊工業新聞社

建設業界では、長年の課題として横たわる技能者の高齢化や人手不足の解決が大きなテーマとなっている。人手に頼ることが多い搬送作業も例外ではない。「建築資材を外から運んできて、必要なタイミングで必要な場所に届けることが工程管理上とても大切」(技術研究所未来・先端研究部の多葉井宏主席研究員)で、対策の有無は工事全体の生産性に影響を及ぼしかねない。

こうした状況を改善するツールとして同社が着目したのが、自律走行する搬送車両や自律飛行するドローンといった先進技術。建設現場での活用を狙いに、外部の企業と連携しながら公道における搬送車両の自律走行や、都市部におけるドローンの自律飛行について、それぞれ実証実験を行ってきた。

搬送車両の自律走行では、都市の景観を 3 次元(3D)モデル化した仮想空間で、高性能センサー「LiDAR(ライダー)」を搭載した車両を走行させて点群マップを作成。このマップを使って現実空間を自律走行するシステムを構築した。公道での実験で、仮想空間で作成したマップに沿って正確に位置を把握しながら走行できた。



図 2.9.2-2

車両やドローンを使い自動搬送。
万博の工事で有用性を確認、現場
での適用拡大を目指す

出典：日刊工業新聞社

一方、ドローンには全地球測位システム(GPS)とライダー、カメラの画像からドローンの移動量を算出するシステム「VIO」を搭載。GPS の受信状況が悪い場所で点群マップとライダー、ライダーの測位精度が低い場所では VIO を使い飛行する。高層ビルが多い地域で実験を行い、正確かつ安全に建物の屋内外を自律飛行できることを確認済みだ。

2024 年 12 月には万博の会場に設置された大屋根(リング)の工事で、これらの成果を組み合わせた実験を実施。ドローンを搭載した車両が建設現場に向かい、現場への到着後に資材を保持したドローンが作業員の手元に届けることに成功している。

技術的な面で有用性を確認できたことを受け、今後は現場での導入事例を増やしながら、「適用範囲をさらに広げていく」(同)。資材の搬送に加えて、点検など他の用途での活用を想定しており、現場の作業員が使いやすいシステム開発を並行して進める方針だ。

また「街にも展開したい」(同)と話すように、将来は建設現場以外の場所での導入を見込んでいる。24 年 11 月には大阪市城東区の団地で高層階に物資を届ける実証実験を行い、安全航行が可能なことを確認しており、「ラストワンマイル」分野での活用にも期待がかかる。

2.10 介護・医療分野の最新動向

2.10.1【介護・医療分野】産業 TREND／産業変革 ロボット・AI(15)「テクノロジー」 介護業界の“救世主”

介護業界は人材不足と高齢者の増加に直面しており、テクノロジーの導入が解決策として注目されている。政府も補助金や支援策を推進し、介護ロボットや ICT(情報通信技術)機器の開発・普及を後押ししている。例えば、AI(人工知能)を活用したサービスで事務作業の効率化を図り、介護職員の負担を軽減する取り組みなどが挙げられる。技術革新により、介護現場の業務効率化が図られ、介護の質向上や自立支援の促進も期待されている。

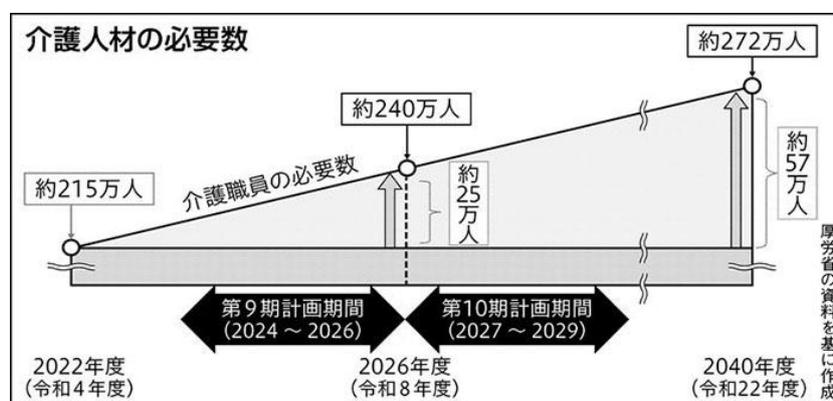


図 2.10.1-1 出典：日刊工業新聞社

介護は「人が行うもの」「労働集約型の産業」という印象が強く、デジタル変革(DX)とは縁遠いイメージがある。しかし近年、介護事業者の IT 化や介護ロボットなどのテクノロジーが広がりつつある。その背景には、介護現場が抱える深刻な「人材不足」の問題がある。高齢者人口の増加に伴って介護の需要は年々増えているが、介護業界には「3K(きつい、汚い、危険)」といったマイナスイメージもあり、担い手となる介護人材が追いついていない状況だ。

厚生労働省によると、2026 年度には 25 万人、40 年度には 57 万人の介護人材が不足すると試算している。介護人材の不足は、介護の品質を下げるだけでなく、将来、介護が必要な高齢者を支えることができなくなる可能性を意味する。

こうした課題に対する解決策の一つがテクノロジーの活用であり、政府もテクノロジーの活用を後押ししている。例えば、厚労省と経済産業省は 12 年にロボット介護機器の開発・実用化を進める重点分野を定めた。25 年 4 月に重点分野の改訂があり、次の 9 分野、「移乗支援」「移動支援」「排泄(せつ)支援」「見守り・コミュニケーション」「入浴支援」「介護業務支援」「機能訓練支援」「食事・栄養管理支援」「認知症生活支援・認知症ケア支援」、16 項

目が対象となる。重点分野のロボット介護機器を開発する企業には、補助金を支給するなど開発を後押ししている。

また、介護事業所は地域密着型の小規模事業者が多く、介護テクノロジーに投資する資金を捻出しにくいという声も一定数ある中で、政府は介護現場にも介護テクノロジーの導入を後押ししている。「介護報酬改訂」「導入補助金の充実」「開発・普及を加速させる枠組みの構築」などだ。

24年度の「介護報酬改訂」では、生産性向上推進体制加算が新設され、見守り機器・インカム・介護記録の作成を効率的に行うことができるICT機器を導入していることが加算取得要件となった。

介護ロボットやICTを導入するための資金面の支援、「導入補助金も充実」させた。24年度は、移乗支援や入浴支援など一部機器について導入補助額を1機器当たり上限100万円とした。

介護ロボットの「開発・普及の加速を狙った枠組み」もある。20年に始めた「介護現場の生産性向上に向けた介護ロボット等の開発・実証・普及広報のプラットフォーム」事業がそれだ。開発企業に開発・実証のアドバイスをするほか、補助金の紹介、実証フィールドの紹介、機器の安全性や利用効果の実証を支援する枠組みで「生産性向上総合相談センター」「リビングラボ」「実証フィールド」などを整備している。

また、都道府県が主体となり設置を進めている「生産性向上総合相談センター」は、25年1月末現在31カ所に設置され、26年3月までに各都道府県で設置がされる見通しとなっており、そこでは、介護現場・開発企業から一元的に生産性向上や介護テクノロジーの相談を受け付けている。全国に8カ所ある「リビングラボ」は、実際の生活空間を再現するなどして製品化を目指すロボットの評価・検証を実施している。「実証フィールド」では、実際の介護施設で介護ロボットを試用してもらいデータを収集して改良につなげるなど介護現場のニーズを踏まえた機器の実証を進めている。

こういった深刻な人材不足や政府の後押しを受けて、最近では介護職員の働きやすい環境づくりを支援する製品・サービスが広がりつつある。



図 2.10.1-2
睡眠計測センサーで介護職員が行っている夜間の離在床状態確認を代替
出典：日刊工業新聞社

例えば、パラマウントベッドの睡眠計測センサーがある。この製品は、体動(寝返り、呼吸、心拍など)を検出して、睡眠状態を測定する非装着・非侵襲のセンサーだ。マットレスや敷布団の下に敷いて電源を入れるだけで使用できる。体に何も装着しないので、利用者に機器の存在を感じさせずに自然な睡眠を計測できる特徴がある。

介護施設では、この「睡眠計測センサーを用いた見守り支援システム」を導入して介護職員が行っている夜間の離床の状態確認を代替している事例が増えてきている。介護施設では、介護職員が夜間にご利用者の状態確認を数時間おきに行っているケースが多い。

従来、介護職員は利用者の居室にうかがい、寝返りや呼吸を確認する状態確認を行っていたが、センサーで呼吸や心拍を検知するため、実際に居室に行かなくてもシステム画面越しで確認ができる。これにより、介護職員の夜間の移動距離が短くなるなど、身体的負担が大きく軽減した。

また、利用者の睡眠状況が分かるため、夜間覚醒時にトイレ誘導を行ったり、ベッドから離床している高齢者を把握できるため転倒予防につながるなど、事業所の用途によってさまざまな使い方ができる点も普及が進んでいるポイントだ。

「AI を用いた社会課題解決を通じて幸せな社会を実現する」をビジョンに掲げるエクサウィザーズは、幅広い業種の企業や自治体に向けてAIを活用したサービスを提供している。



図 2.10.1-3 出典：日刊工業新聞社

介護業界向けには、機能訓練支援の「Carewiz トルト」、情報収集支援の「Carewiz タヨルト」、請求・会計支援の「Carewiz タクスト」などのサービスを展開している。どのサービスにも共通しているのが、AI を活用することで、事務業務や間接業務を削減することだ。

例えば、機能訓練支援の Carewiz トルトは、動画もしくは音声をアップロードすることで、AI が歩行機能、口腔機能の分析を行い、どのような身体状態でどのようなリハビリを

すれば良いかが分かるサービスとなっている。トルトは分析結果から行政に提出する書類(リハビリ計画書)を自動作成してくれるので、現場が書類を作る時間を大幅削減してくれる。

また、Carewiz タクストは介護請求の業務における請求書の作成、売上集計、仕訳までトータルでサポートするサービスで、生成 AI の活用により、表計算や各種のソフトに分散していた情報の集約、情報の入力自動化や整形などが実現できる。

いまだにファクシミリが使われ、紙の書類が多い介護業界だが、光学式文字読み取り装置(OCR)で記載内容をデジタル化し、その情報を生成 AI が学習し、システムにデータを自動入力できるようになった。生成 AI と OCR が連携することで、開発にかかる時間やコストを抑えながら、介護職員の業務を削減し、新たなサービスを生み出した事例だ。

今後は、介護従事者の働きやすい環境を実現していくことに加えて、介護事業所が取り組む自立支援や生活の質(QOL)の維持・向上をサポートする機能が一層求められてくるだろう。特に、自立支援という観点では、データの活用が有効になってくる。

例えば、センサーで得た情報をもとに、高齢者の状態をリアルタイムで把握し、歩行や食事、排泄などの最適な支援方法を提案するシステムが考えられる。従来は、ベテランの介護職員による経験や勘に頼っていた個別の支援が、データ活用により誰でも一定の質を担保できるようになるだろう。現状ではテクノロジーは介護施設を中心に導入されているが、今後は、在宅分野でも職員の業務負荷軽減や家族の介護負担を軽減する製品が求められている。

なお、介護施設では、どのようなケアが高齢者の状態改善につながるのかがデータによって明らかになりつつある。これにより、具体的な援助方法とその効果を可視化することで、最適なケアプランの策定や高齢者一人ひとりに合わせた支援を実現できる可能性もある。

介護人材の需給ギャップが拡大していく中で、現場に即した介護テクノロジーがより一層普及していけば、介護が必要な高齢者をより多く支えることができる。開発企業と介護現場が双方で知恵を出し合いながら、現場にとって役立つ機器が開発され、普及していくという好循環につなげていくことが重要だ。

2.10.2 【介護・医療分野】ロボットと働く／日本ストライカー 人工関節手術、正確・安全に

医療現場でのロボット活用が少しずつ広がる。医師に高い技術が求められる外科手術において、「医師がやりたい手術」をかなえるロボットが活躍中だ。日本ストライカーの手術支援ロボット「Mako システム」は、デジタルとロボットの技術でより計画に沿った正確な手術ができるようサポートする。術後の患者の回復にもメリットがあり、今後さらなる普及が期待される。

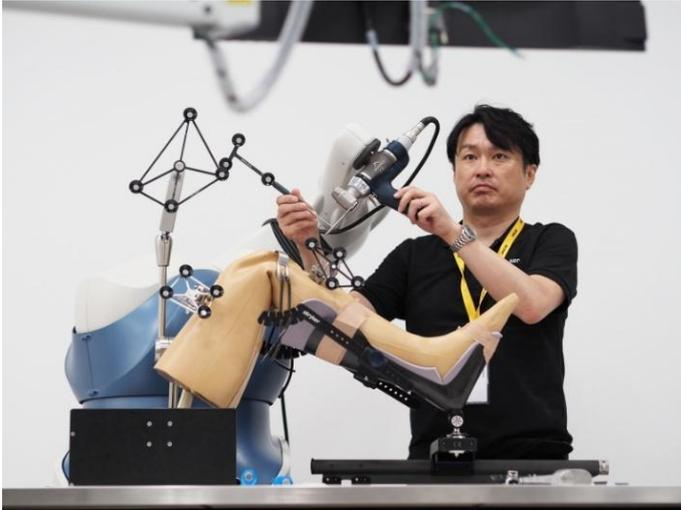


図 2.10.2

手術支援ロボット

「Mako システム」は、計画に沿った正確な手術を支援する

出典：日刊工業新聞社

膝関節や股関節に人工関節を入れる外科手術では、医師が患者の骨の状態に合わせて骨をどれくらい削るかといった計画を立てる。従来は、X 線検査で得た 2 次元の画像を元に手術計画を立て、医師が機器を操作して手術を行っていた。

Mako システムは、コンピューター断層撮影装置(CT)検査のデータから、3 次元画像で骨のモデルを作成。骨を切る場所や削る深さ、角度などデジタルで手術計画を立て、それに沿って正確に手術が進められるようロボットが支援する。ロボットのアームは手術計画で決めた範囲内しか動かないため、より安全な手術を実現し、人工関節の設置精度も向上する。損傷や術後の痛みが減り、早期回復や入院日数の短縮といった患者へのメリットがあるという。

日本ストライカーの弦本正章常務取締役は「Mako システムによって計画通りに手術を行えるため、医師の経験や習熟度によるバラつきが減る。医師は、手術や治療の計画を立てることにより時間をかけることができる点も Mako システムのメリットだ」と説明する。

手術計画の立案やロボットによる手術支援など、人工関節を設置する手術においてデジタル技術を活用する割合は現在 3 割程度だが、増加傾向にあるという。日本ストライカーでは、Mako システムを使った手術には日本ストライカーの社内資格制度「MPS」を持ったスタッフが立ち会い、情報提供などを行っている。弦本常務取締役は「MPS を持つ社員を増やしていく。医師の支援とともに、社員の活躍の場が広がることも期待している」と話す。

2.10.3 【介護・医療分野】／兼松、ロボ社会実装推進 新たな付加価値創出

兼松は社会課題の解決につながるロボット関連の社会実装を推し進める。仏スタートアップのエンチャンティッド・ツールズが開発するヒューマノイド(ヒト型)AI(人工知能)ロボット「ミロカイ」の提案に加え、ニッセイ(愛知県安城市)などと球状歯車の取り組みで連携する。自動車や機械分野で培った知見を生かし新たな付加価値を生み出す分野として育成

する考えだ。



図 2.10.3-1
ヒューマノイド AI ロボット
「ミロカイ」
出典：日刊工業新聞社

「ロボット産業は盛り上がっている。自動車関連産業で培ってきたことを転用し、ビジネスモデルを構築していきたい」。兼松の乾明車両・車載部品第二部長はこう意気込む。同部では四輪乗用車やその部品、建設機械など幅広い分野を取り扱ってきた。

こうした自動車部品や機械に関わる知見などを生かし、成長を期待する分野と想定して取り組むのがロボット関連だ。その一つがミロカイで、顔のディスプレイで豊かな表情を表現したり、カメラで相手の表情や感情を認識したり、日本語の双方向コミュニケーションも実現する点が特徴だ。約 3 キログラムまでの物を持ち上げるほか、約 15 キログラムまでの荷物を台車でけん引する作業も可能だ。



図 2.10.3-2
球状歯車を活用したヒューマノイドロボット
向けの関節ユニット
出典：日刊工業新聞社

ミロカイ族の優しさと安定感のある男の子「ミロキ」と、リーダーシップがあり勇敢な女の子「ミロカ」といった親しみやすいキャラクターの設定もある。

ミロカイは 2026 年末の販売を予定し、長倉製作所(静岡県沼津市)とも連携する。医療現場や介護現場などさまざまなシーンでの活用を想定する。今後販売方法は詰めるが、導入しやすいようにリースでの提供などを検討しているという。

一方、関連する取り組みとして球状歯車も注力する一つだ。山形大学やニッセイと連携する。球状歯車は一般的な歯車と比べて回転の自由度が高く、機構の小型化につながる。例えば、球状歯車にアームを付けることで人間の関節のように滑らかな動きを実現するという。12 月上旬に開催した「2025 国際ロボット展」では、ニッセイが金属製の球状歯車を活用したヒト型ロボ向けの関節ユニットを披露した。

ロボット関連を通じ兼松の新たな付加価値を生み出すための取り組みが活発化している。

2.11 農林水産分野の最新動向

2.11.1 【農林水産分野】育つかスマート農業 高効率で生産可能も道半ば

スマート農業ではドローンやロボットの技術開発も進みつつあるが、大規模農地では高い生産性が期待できる半面、農地集約が進まない地域では効果を発揮しにくいなどの課題が指摘されている。情報通信技術(ICT)を活用した農業機械も含め、利用シーンの拡大や規制緩和の推進が求められる。



図 2.11.1

NTT イードローンテクノロジーの農業用ドローンは軽トラックで運搬できる

出典：日刊工業新聞社

「農業用ドローンのタンク容量は 8 リットルあれば十分」。NTT イードローンテクノロジー(埼玉県朝霞市)の営業担当者は語る。理由は日本特有の飛び地問題。農地集約が進まない日本では水田を 10 ヘクタール管理する場合でも、実際は離れた土地にある複数の水田をまとめて管理している例が多い。一つの水田で作業を終えたら次の水田に移動しなければ

ならず、水田から水田への自動飛行は公道をまたぐ形になるためできない。電池稼働時間が少ない問題もあり、「軽トラックに乗せて持ち運べる方がはるかに利便性が高い」(同社)。

NTT アグリテクノロジー(東京都新宿区)はロボに取り付けたカメラ映像を通じてベテラン農業従事者がハウス内のイチゴを観察し、遠隔操作で果実を収穫するシステムを開発している。レール走行する全自動収穫ロボや、AI(人工知能)で熟した果実だけを判断して収穫するロボも登場しているが、実際には片側だけ赤くなったイチゴを青いうちに収穫してしまったり、葉の陰に隠れた果実を発見できなかつたりするトラブルも多い。

「人の操縦ならその問題を解決できる。画像を見てもっと先へ進んでなど、ロボに指示をして作業精度を上げられるほか、同時に複数施設のロボを制御できるので移動時間のロスがなくなり、生産性を向上できる」と同社担当者は話す。

井関農機は独自技術による可変施肥田植機を開発、販売する。センサーの活用などにより、土壌の状態に応じた施肥制御が可能だ。やや高価ではあるが、最近では異常気象続きのため、農家の関心が高まっているという。「100年に1度の猛暑や、数十日間も雨が降らないといった状況が毎年起き、通常のマニュアル農法では対応できなくなっている」(担当者)。

猛暑で水稲がダメージを受けた場合、収量も品質も落ちるため追肥が必要になる。その場合もいつ肥料をまくか、どこにどの程度、どの種類の肥料をまくかが収穫の成績を分ける。水田の中には砂地の場所もあれば、粘土質でぬかるみが多いといった場所もある。「洪水などにより、田んぼの土壌状態は1年で大きく変化する。前年の土壌データを使って自動で肥料をまいても良い成績は取れない」(同)。気象災害リスクは今後も増大が予想されるだけに、対応に向けた技術開発がカギを握りそうだ。

2.11.2【農林水産分野】 トマト下葉をロボが処理 農研機構、温室栽培向け

農業・食品産業技術総合研究機構の樫野雅和研究員と黒崎秀仁上級研究員、深津時広グループ長らは、トマト栽培の下葉処理をロボット化した。力覚制御で茎にそってバリカンを動かし、光合成に貢献しない葉を刈り落とす。現在は人手で作業しており、管理作業時間の3分の1を占めていた。大規模温室栽培を自動化し、人手不足に 대응していく。

トマト栽培では成熟した果実より下にある葉は日当たりが悪く、光合成の効率が悪いので葉を刈り落とす。この下葉処理をロボット化した。まず深度カメラで果実や主茎、灌水チューブなどを認識して主茎の形を推定する。バリカンと力覚センサーを搭載した6軸アームで主茎にそって葉を落としていく。



図 2.11.2

NTT イードローンテクノロジーの農業用ドローンは軽トラックで運搬できる

出典：日刊工業新聞社

バリカンには緩衝用のローラーを取り付けて主茎からの反力を測定する。反力が一定となるようにアームの軌道を制御すると主茎にそってバリカンを動かせる。処理速度は 1 株当たり 66 秒。下葉の 7 割を切除できた。バリカンの刃が主茎に対して平行になるため主茎を切断しない。

従来は葉を 1 枚 1 枚認識していたため効率と精度が上がらなかった。下葉を落とすと収穫ロボットが果実を認識しやすくなる。下葉処理と収穫を合わせると全作業時間の 4 割を自動化できる。

2.12 教育分野の最新動向

2.12.1 【教育分野】人とロボの共存体験 川重、お台場の展示場刷新

ロボットとは何かを考えるきっかけに。川崎重工業は東京・お台場で運営する体験型ロボットショールーム「カワサキ・ロボステージ」をリニューアルオープンした。小中学生の次世代層をはじめロボットについて学びたい人が楽しく学べる空間に生まれ変わった。産業用ロボットや人の生活を支援するソーシャルロボットと触れ合いながら楽しめる。年間 2 万 6000 人の来場者を見込む。



図 2.12.1

産業用ロボットからソーシャルロボットまでさまざまなロボットと触れ合いながら、楽しく学べる

出典：日刊工業新聞社

「ロボットってなんだろう？」という問いをテーマに掲げ、人とロボットの共存を考える場を提供する。施設には産業用ロボット 4 台とソーシャルロボット 1 台を設置。工場を想定したデモンストレーションや遠隔操作をゲーム感覚で楽しめるシステムを用意する。また自律走行型のソーシャルロボット「ニョッキー」が館内を案内する。来春には物販エリアの店員役としてニョッキーを追加導入する。

リニューアルオープンセレモニーには特別招待の小学生が参加した。「ロボット操作は難しかったが楽しかった」といった感想が聞かれロボットへの関心の高さがうかがえた。

同ショールームは 2016 年に開設し累計 15 万人が来場。同社ではロボット人材の育成にも注力しており、ロボット教育の場にも位置付ける。

第3章 AIの進展(フィジカルAI、AI法、デジタルツイン)、ヒューマノイド

3.1 AI・フィジカルAI分野の最新動向

3.1.1 【AI・フィジカルAI分野】フィジカルAI実装加速 ロボ業界、変化に期待

AI(人工知能)がロボットや機械を自律的に動かす「フィジカルAI」による社会変革への期待が世界的に膨らむ。2026年はその社会実装が本格化する年になりそうだ。研究開発では米国と中国が先行するが、日本勢は実データやすり合わせ力など強みの現場力を生かす。「AIがロボットを変える時代がようやくきた」(川崎重工業の橋本康彦社長)中、ロボットメーカーは日本らしいフィジカルAIをどう展開するのか手腕が問われる。

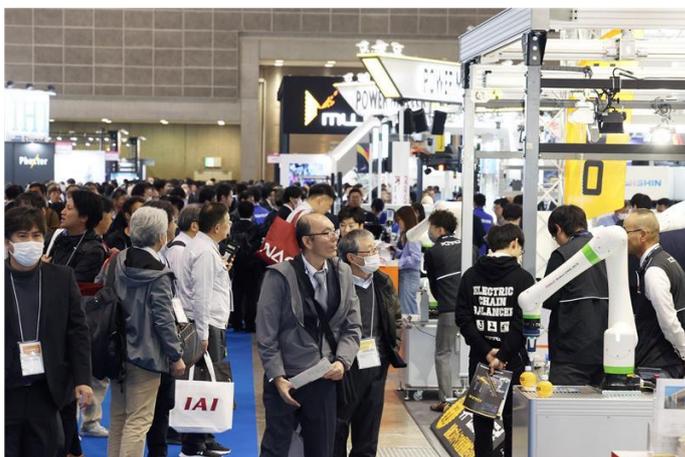


図 3.1.1

今年はフィジカルAIの社会実装がカギを握る

(2025 国際ロボット展)

出典：日刊工業新聞社

川重の橋本社長は「AIとロボットが融合する世界や、ヒューマノイド(ヒト型)ロボットも市場が大きくなると思い、10年前から取り組んできた」と振り返る。同社の強みの一つは産業用ロボットや介護向けなどのソーシャルロボット、医療ロボットなど幅広く展開してきた経験値であり、フィジカルAIの需要の高まりはまさに追い風だ。ただ、米中を中心にフィジカルAIの開発が加速する中、投資や人材面で「海外のスピードに追いついていけない」といけぬ(橋本社長)と危機感も示す。

ファナックは25年12月、フィジカルAIの生産現場への導入加速を表明した。安部健一郎常務執行役員は「全てのロボットをフィジカルAI化できるのがコンセプト」と語る。現場実装が強みであり「(顧客が求める)具体的な作業領域でどう実行するか。技術としては完成している」とした。さらに「肌で感じる期待はものすごい大きい。良い年になりそう」と自信をみせる。

安川電機はロボットが自ら判断して作業を自動化する同社の次世代ロボット「モートマンネクスト」で、すでに100件程度の実証実験をし、事例を積み上げている。岡久学上席執

行役員は「社会実装には大きな壁がある。これを突破することで横展開ができる」と意図を語る。ただ「AI を使ってどう社会実装するのはこれから。今は変革期。今年、来年と少しずつ伸びながら指数関数的に広がることを期待」する。

フィジカル AI で日本の存在感を高めるにはロボット部品メーカーの役割も大きい。駆動装置(アクチュエーター)などを手がける THK はフィジカル AI によるロボットの導入拡大を好機ととらえる。しかし、例えば工場にヒト型ロボットを導入する場合、最終的に 24 時間 265 日稼働することが求められ、部品が故障する前に予兆を検知したり、故障しにくい品質の高い部品が欠かせない。また重い電池を搭載したロボットで AI による指令を正確に実行し続けるには「高剛性、高精度、コンパクトな部品が重要」(寺町崇史社長)とみる。

フィジカル AI はロボットに限った話ではない。労働力不足が深刻な産業界全般や社会構造そのものも変える可能性を秘める。各社の取り組みに期待がかかる。

3.1.2 【AI・フィジカル AI 分野】 深層断面／ヒト型ロボ、SIer 争奪戦 適用分野に通じた人材不可欠

中国製ヒューマノイド(ヒト型)ロボットのシステムインテグレーター(SIer)争奪戦が始まった。現在のヒューマノイドは単体で現場の課題を解決できるものではなく、動作環境をヒューマノイドに合わせて整える必要がある。日本で拡販されている第 1 陣はラジコン式のシンプルな機体だが、第 2 陣は AI(人工知能)やデータ基盤などの高度な技術が求められる。SIer 不在では日本はアプリケーションさえ探せない状況になる。

「人間が踊る動画を学習させると数時間でヒューマノイドが踊り出す。ダンサーへの振り付けのようにはいかないが、クリエイターが創作に使える水準には達している」。中国 AgiBot(智元ロボット)の張赫東アジア事業本部長は説明する。動画から人の骨格情報を抽出し、シミュレーションでロボットの動きを生成して学習させる。上半身なら 10 分、全身動作であれば数時間でヒューマノイドに実装できるようになってきた。

現在のヒューマノイドは、ダンスやスポーツなどのパフォーマンスを見せるエンターテインメント用途が中心だ。エンタメでは飽きられないようにコンテンツを次々に繰り出す必要があるが、従来のプログラミングで実現するのは開発工数が大きいため難しかった。AI で人間の動きを取り込み、生成もできるようになるとエンタメ需要を取り込める可能性はある。



図 3.1.2-1

出典：日刊工業新聞社

ヒューマノイドに価格破壊を起こしている中国の宇樹科技(ユニツリー・ロボティクス)はボクシングなどを披露する。パンチやキックなどの動作を作り込めば格闘ゲームのように対戦できる。モーターの限界まで力を出すため、全力で稼働させると数分ごとに冷却時間が必要になる。代理店を務めるテックシェアの重光貴明社長は「トーナメント大会が終わると何体か壊れるが、機体は年々進化している」と説明する。

漫才や添い寝、占い、話し相手など、エンタメ市場は多様なため、ヒューマノイドがその一部を獲得する可能性はある。一方でロボットのマネタイズが成功している分野は製造業や物流といった産業分野だ。現在のヒューマノイドは単体では現場の課題を解決できない。ヒューマノイドのセンサーは限られており、周囲のセンサーから情報を補ったり、転ばず作業できるように環境を整えたりする必要がある。適用分野に通じた SIer が必要だ。



図 3.1.2-2

出典：日刊工業新聞社

ロボット分野の **SIer** には生産技術を主体とする事業者と、ロボットや AI などのコンピューターサイエンスを祖業とする事業者が存在する。前者はヒューマノイドや AI に懐疑的だ。付加価値の低い課題をわざわざ複雑なシステムで解いているように見える。そして機械学習は品質保証が難しく、トラブル時の対応や契約に課題がある。例えば 10 億円以上のシステムを納める際の契約書は厚く、電話帳のようになる。どこが壊れた場合は何時間で駆けつけるなどと、トラブルの原因ごとに対応と責任分担を明確にするためだ。品質保証ができない技術は「そもそも法務が通さない」とされる。

後者は **SIer** よりもロボットベンチャーとして活動している。3 次元(3D)ビジョンなどのロボット技術を使いこなし、AI にも明るい。ヒューマノイドの開発や用途探索には欠かせないパートナーだ。ただ開発人員には限りがあり、人件費も高い。トラブル対応などは従来 of **SIer** に頼ることが多かった。



図 3.1.2-3

ボクシングをする中国ユニツリーのヒューマノイド。動作を作り込めば格闘ゲームのように対戦できる

出典：日刊工業新聞社

中国のヒューマノイドメーカーにとっては販売代理店だけでは技術サポートが足りず、現場に通じた **SIer** には倦厭され、ロボットベンチャーは顧客対応が必ずしもよくない。ある中国幹部は「引き合いの数は多いが」と言葉を濁す。研究開発と現場実装、ロボット事業へのアフターサポートが同時並行で進むがゆえの問題だ。

ヒューマノイドの事業開発は、短中長期の戦略にあわせてデータを蓄積して AI に学習させ、実行できるタスクを徐々に増やしていく顧客伴走型のビジネスモデルになる。中国ではヒューマノイドメーカーとユーザー企業、金融機関が同じ方向を向いている。これは政府の号令によるものだ。日本市場では現在のブームが落ち着いた後も中国と日本で短期・中長期の戦略を共有し続けられるかが焦点になる。

中国のヒューマノイド各社は日本でのパートナーリングに向けて日本法人の設立を準備している。GALBOT(北京銀河通用机器人)の府川葵副総裁は「安全安心なビジネスモデルを構築するために、日本の商習慣にふさわしいローカライズを進めたい。**SIer** のエンジニア不足には連携して人材を育成する。持続的な体制を築きたい」と説明する。OaXini(パシニ

ーテック)の張恒第共同創業者・最高技術責任者は「従来のロボット事業とはビジネスモデルもサービスモデルも変わる。新しいモデルと一緒に作りたい」と語る。

3D ビジョンメーカーはヒューマノイド Sier の有力候補になる。3D の物体認識や動作計画などの技術を持ち、ヒューマノイドによるマニピュレーションと相性が良い。中国メックマインドは小売店で注文に応じて商品を探し、来店客に渡すシステムを開発した。ヒューマノイドの機体は社外製品だが、3D ビジョンやハンド、ソフトウェアは自社開発品。棚の商品を 3D で認識する速さや精度で差別化する。担当者は「工場向けはこれから。小売りでは人間よりも動きは遅いが、24 時間働ける点を提案していく」と話す。

台湾ソロモンテクノロジーは周囲を見渡して遠くの物を認識して作業するヒューマノイドを開発。ユニットリーの機体を改造してパンチルトカメラやハンドカメラを追加した。もとの機体のカメラは机上で手元を見るために配置されており、部屋を見渡して商品を探すといった動作ができない。そこでパンチルトカメラで周囲を確認し、遠くの物はズームして撮影する。5メートル先のペットボトルのラベルの文字を読んで、どの商品なのかを判断する。陳政隆董事長は「遠くと近く、中間の三つの距離で視覚を使い分ける」と説明する。



図 3.1.2-4

中国のヒューマノイド各社は日本での
パートナーリングの準備を進める
(㊤GALBOT の製品㊦PaXini の製品)

出典：日刊工業新聞社

服をたたむといった机上作業では自身の腕が頭のカメラの死角になるため、ハンドカメラで補完する。遠中近のカメラ情報とロボットの動作、人間からの指示などを視覚言語行動モデルで統合処理する。陳董事長は「実際の現場でヒューマノイドが役に立つには、いくつもの技術を統合する必要がある」と強調する。

日本のロボットベンチャーにとって中国製ヒューマノイドはどう映るのか。プリファードロボティクスの寺田耕志 CTO は、ヒューマノイドの頭脳に当たるフィジカル AI について「VLA モデルと強化学習が混在して語られている」と指摘する。ヒューマノイドの営業では、小規模なデータを集めて特定の作業を再現するトライアルが提案されている。数十回の操縦データやシミュレーションデータを強化学習してヒューマノイドに実行させる。特定の作業はある程度できるようになるが、汎化するわけではない。

さまざまな作業ができるようになるには、基盤となる VLA モデルなどの進化を待つ必要がある。強化学習のデモやトライアルでヒューマノイドを購入しても、すぐには役に立たない原因の一つになっている。腰を据えた取り組みが必要だ。寺田 CTO は「1年かけて開発していいのなら、手を挙げる SIer はいるのではないか。少なくとも我々はやりたい」と語る。

3.1.3 【AI・フィジカル AI 分野】 ヒト型ロボ、日本巻き返し 災害想定し歩行に堅牢性

ヒューマノイド(ヒト型)ロボットの市場が拡大している。AI(人工知能)の急速な進展に伴い、次の焦点は AI をフィジカル(物理)の世界でどう動かすかに移った。ヒト型ロボは製造現場や社会生活で人間に代わって活躍し、労働力不足を補うと期待される。ただ、ヒト型ロボの開発は米国や中国勢が先行。日本メーカーは巻き返しを図る。

川崎重工業はヒト型 2 足歩行ロボ「カレイド」の最新版「バージョン 9」を 3 日に都内で始まった展示会「2025 国際ロボット展」で初披露した。災害救助用を想定し、歩行時の堅牢性や周囲環境の認識性能、遠隔操作性を高めた。新搭載の高性能センサー「LiDAR(ライダー)」で周囲の障害物を正確に検知して衝突を回避。臨場感のある遠隔操作システムで災害現場などでの操作性も高めている。



図 3.1.3-1

川重の人型ロボット「カレイド」がさまざまな場面のデモンストレーションを披露。災害現場で障害物排除を想定
出典：日刊工業新聞社

松田義基常務執行役員は「相棒として現場で人と一緒に同じ道具を使い、働ける世界を実

現したい」とし、30年以降の実用化を目指す。

カワダロボティクスは、ヒトと協働できる汎用性の高いヒト型ロボ「ネクステージ」を展示した。ヒトの目の役割としてカメラを四つ搭載し、組み立てや梱包などさまざまな作業に対応できるのが特徴。



図 3.1.3-2

汎用性の高いカワダロボティクスのロボット

出典：日刊工業新聞社

藤井洋之事業推進室室長は「多品種少量で段取り換えの多い三品産業(食品・化粧品・医薬品)などで相性が良い」と指摘する。現在は双腕型でピッキングや箱詰めなどを担う上半身タイプだが、将来は2足歩行タイプを指向。工場など向けのソリューションで知見を蓄積し、建設現場などでの導入を目指す。

一方、中国・上海に拠点を置く新興のアジボットは日本市場への参入を表明している。同社はAIでロボを自律的に動かすフィジカル(物理)AI搭載のヒト型ロボを手がけている。同展示会では案内や接客対応可能なヒト型ロボのほか、コネクターの挿入作業など生産現場の自動化に向く車輪付きのヒト型ロボも披露した。



図 3.1.3-3

日本市場に参入するアジボットのフィジカルAI搭載ロボット

出典：日刊工業新聞社

社長に就任予定の張赫東アジア事業責任者はフィジカル AI への期待が高まっている中、「日本企業と協業し、技術やノウハウを融合させたい」と意気込みを述べる。

市場規模の急拡大が見込まれるヒト型ロボだが、普及には安全性やコスト、稼働時間など課題も多い。メーカー各社のシェア争いもこれから本格化していく。

3.1.4 【AI・フィジカル AI 分野】 フィジカル AI、ロボ元年 知能持ち瞬時に状況判断

2025 年は AI(人工知能)でロボットを自律的に動かす「フィジカル AI」元年と言える年となった。AI の急速な発展はロボット業界にも波及し、米エヌビディアをはじめ巨大テック企業が国内大手ロボットメーカーに急接近を見せる。ロボットは現実世界でモノを動かすなどフィジカル AI を反映させる手段として想像しやすい。知能を持つ自律制御ロボットの到来により、産業界にも地殻変動が起こりそうだ。

12 月 3~6 日に都内で開催された「2025 国際ロボット展」。会場では従来型ロボットの速度や精度などの性能向上の訴求だけでなく、AI 搭載型やヒューマノイド(ヒト型)ロボットの出典も目立った。

安川電機はソフトバンクと協業し、オフィス空間でロボットが周囲の状況を瞬時に理解し、自律的に働くデモンストレーションを披露した。安川電機のロボット技術とソフトバンクの低遅延通信や端末(エッジ)での情報処理技術を融合。カメラなどから集めた膨大な情報を AI で処理しながら常に変化する状況を判断し、ロボットが簡単な作業をこなした。



図 3.1.4-1
中国・ガルボットのヒト型ロボット。
スマートフォンで指示した飲料や菓子を棚から取って搬送する
出典：日刊工業新聞社

工場ではロボットの作業時間や作業内容が管理される。人のようにあちこちを行ったり来たりして働くのは難しい。ただ、全体のある一部分だけをロボットに割り当てるだけでは、自動化の領域を広げようにも限界がある。

両社はロボットを自律制御するフィジカル AI プラットフォーム(基盤)の構築に取り組む。これにより、オフィスや商業施設、病院などで普及が広がる可能性がある。あらかじめ決め

られた作業をこなすのではなく、人間のように 24 時間をいろいろな作業で構成できればロボットの役割が広がる。



図 3.1.4-2

安川電機はソフトバンクと、オフィス空間でロボットが周囲の状況を理解して自律的に働くデモンストレーションを実施

出典：日刊工業新聞社

これまで安川電機は溶接や塗装、搬送など生産現場の自動化に注力してきただけに、今回のオフィス空間を想定したデモには業界関係者も驚きを見せた。同社の小川昌寛社長は「(工場以外で)現場導入の可能性がここまで来たということを示したい」と狙いを語る。

ファナックはフィジカル AI の生産現場への導入を加速させる。ロボット展に合わせてフィジカル AI に関する取り組みを一挙に初公開した。山口賢治社長は「性能の高い AI に性能の高いフィジカルを組み合わせて初めて社会実装可能となる」と捉え、自社製ロボットの優位性を生かせるとみる。ロボットを駆動するドライバーをオープンプラットフォーム対応にしたことで、「世界中の知恵を載せられる。これまで以上に社会へインパクトを与えられる」と期待する。



図 3.1.4-3

安川電機はソフトバンクと、オフィス空間でロボットが周囲の状況を理解して自律的に働くデモンストレーションを実施

出典：日刊工業新聞社

ロボ展の会場ではエヌビディアとの協業による AI を組み込んだアプリケーション事例を

示した。言葉を理解して動くロボットや人を避けて動作を続けるロボット、動くワーク(加工対象物)にネジ締めをするロボットなど複数の事例を紹介。また両社のシミュレーションツールの連携により、正確にロボット動作をシミュレーションできるようにした。

AIは米オープンAIの生成AI「チャットGPT」をきっかけに、22年ごろから急速に普及した。米中のAIスタートアップが存在感を高める中、日本ではサカナAI(東京都港区)が世界で注目される程度で圧倒的に少ない。今後、日本政府もフィジカルAIの基盤開発に注力する方針で、官民連携でAI開発に対応する。経済産業省は5年間で約1兆円規模の支援を計画している。

フィジカルAIの高度化に欠かせないのが動作データの取得だ。海外に目を向けると、中国ロボットメーカーによる大規模データセンター(DC)の設立が目立つ。アジボットは1日3万~5万件のデータ収集を可能とする。

日本勢の強みは数多くの現場データを持つ点にある。自動車工場を中心に生産現場を知り尽くすのが日本のロボットメーカーだ。工場など特定分野の作業を産業用ロボットで自動化するアプローチを取ってきた。

一方、米中では工場に限らず人の作業を代替できるヒト型ロボットの開発が進む。フィジカルAIの採用の加速により、ロボットが物理空間で活躍する場面や領域が今後ますます広がりそうだ。

3.1.5 【AI・フィジカルAI分野】 検証 2025／ロボット 自律で働くヒト型に

2025年のロボット業界はAI(人工知能)でロボットを自律的に動かすフィジカル(物理)AIやヒューマノイド(ヒト型)ロボットといった新たな潮流が広がった。二足歩行型で歩いたり走ったりするだけの“働かない”ロボットから、モノを運んだり作業をしたりと“働く”ヒト型ロボットへ進化しつつある。AI技術の発展で人のように頭で考え手足を動かし、あらゆる場面で活躍する日が来るかもしれない。

12月3~6日に開かれた「2025国際ロボット展」では、中国をはじめ海外勢のヒト型ロボットの展示が目立った。音楽に合わせて踊ったり、ロボット同士でのボクシングなどの動きを見せる展示が注目された。ただ、動き出す直前に部品が飛んで倒れるなどするため、事前に入念な調整が必要で万全ではない場面も目立つ。

一方、触覚センサーに強みを持つパシニー・テックはワイヤハーネス(組み電線)の組み立てなど精密作業が得意なロボットを展示。ガルボットはスマートフォンで指示を送ると、ロボットが棚から複数のペットボトルや菓子を運ぶなど店員の役割を果たしていた。飛んだり跳ねたりするだけではなく、仕事で魅せるヒト型ロボットが増えつつある。

産業用ロボットで世界をけん引する日本勢だが、ヒト型の分野では後れを取る。米中では、空間を限定せずに人の作業を代替可能なヒト型ロボットの開発が進む。一方、日本勢は溶接や塗装など生産現場での特定作業の自動化を重視してきた背景がある。

ここにきて AI が急速に発展し、フィジカル AI を反映させる手段としてロボットへの期待が高まっている。部品メーカーも米中のロボット開発競争を受け、ヒト型ロボットの市場拡大に期待する。

ただ、試作段階の企業が多く量産レベルへの到達にはもう少し時間がかかりそうだ。これまでもヒト型ロボットブームは何度かあったが、社会実装され人間に置き換わる日が来るかは未知数だ。

3.1.6 【AI・フィジカル AI 分野】総務と経産省、事業者向け指針改定 AI 普及・リスク低減

総務省と経済産業省は AI(人工知能)の適切な利活用に向けた「AI 事業者ガイドライン」を 3 月末にも改訂する。普及が進む AI エージェントや、ロボットなどを制御するフィジカル(物理) AI に関する記述を新たに盛り込む。さらに AI の自律化が進む中で「人間の判断を必須化する仕組み」の構築や最小権限設定など、誤作動や悪用といったリスクへの対処を求める。開発・利用企業の対応を促し、AI の普及促進とリスク低減の両立を図る。

「AI エージェント」や「フィジカル AI」に関する定義や便益、リスク事項、留意点などをそれぞれ追加する。例えば、フィジカル AI はサイバー空間だけでなく現実世界に直接的な働きかけを行うことを特徴とし、労働力不足の補完や安全性向上、介護・生活支援などの便益があるとした。

自律化が進むことによるリスクも明記する方針。具体的には誤動作のほか、サイバー攻撃などの危険性の拡大、システムの複雑化による保守管理の困難化、カメラなどとの連携によるプライバシー侵害といったリスク事項を掲げた。

指針に追加する AI リスクの案
◎自律的行動による誤動作
◎サイバー攻撃対象、攻撃手法の増加
◎複雑機構を持つことによる保守の困難化
◎カメラなどと連携することによるプライバシー侵害の可能性など
総務省・経産省の資料を基に作成

図 3.1.6

出典：日刊工業新聞社

これらのリスクを踏まえた留意事項として、人間の判断を必須化する仕組みの構築が必要とした。セキュリティー確保の観点からアクセス権限の最小限化や、プライバシー侵害の抑止などからハードウェアに残存するデータの取り扱いへの配慮も求める。

政府は 24 年にガイドライン(指針)を公表し企業の AI 開発や利用において安全性、透明性の確保に取り組むよう求めた。25 年 9 月には悪質事案を国が調査可能にする AI 法が全面施行されたほか、AI 技術の急速な発展に対応するため指針などの見直しを推進。技術革新を妨げず、安全性などが確保される環境整備を目指す。

第4章 ロボット人材の育成と社会実装に向けた取り組み

4.1 ロボット人材の育成に向けた取り組み

4.1.1 Sler 協会における学生・働く人のロボット教育加速

1990年代末にIT革命が起き、現代社会は高度に情報化された社会となり、人々の暮らしは大きく変化した。そして今、次なる変革が始まろうとしている。これまでの社会は、「情報」を人が「利用」することで新たな価値が生み出されていた。情報は直接現実社会に働きかけることができなかつたためであり、このような社会では情報を早く、うまく利用できる人材が重要視された。

しかし近年、情報が直接現実社会に働きかける技術が発展し、社会が大きく変わろうとしている。具体的にはコンピューター自らが考えるAI(人工知能)技術の発展であり、直接現実社会に働きかけるための手足であるロボット技術の発展である。

これから訪れる社会では、情報をうまく利用できるだけの人材ではなく、情報を理解した上で、ロボットをうまく使いこなせる人材が必須となる。このような観点から、日本ロボットシステムインテグレータ協会では次代のウェルビーイングを実現するにはロボット教育が必須であると考え、若年層のロボット教育に力を注いでいる。

まず、これまではエンジニア向けの試験のみであったロボットSI検定に若年層向けの試験を追加する試みを2024年から実施している。全国工業高等学校長協会の全面的な支援の下、プレ試験を実施し、25年2-3月にかけて全国6カ所の工業高校で100人の生徒に受験いただいた。ロボット教育の具体的な目標ができたということで、高校の先生からも高い評価をいただいた。この結果をもとに、26年2月より正式運用を開始した。また、これに合わせて検定試験全体のリニューアルも行っており、厚生労働省認定検定を目指している。



図 4.1.1 - 1

福島県立平工業高校で実施したSI検定

当協会では設立当初から、高校生・高等専門学校生のためのロボットアイデア甲子園を開催している。この大会は、生徒・学生が産業用ロボットを使用したシステムを半日見学し、知識を深めるとともに、新たな「産業用ロボットを活用したシステム」のアイデアを提案しプレゼンテーションで競い合うというものである。

経済産業省、文部科学省の後援を得て実施しており、毎年 1,000 人程度の生徒・学生が参加している。ロボットというものを身近に感じてもらい、ロボット業界に興味を持ってもらうきっかけとして機能している。



図 4.1.1-2
ロボットアイデア甲子園
全国大会の様様

高校生ロボット SI リーグは、全国の高校生を対象とし、8 カ月の期間に与えられたテーマのロボットシステムを構築して出来栄を競う競技である。24 年までは愛知県の主催で開催していたが、25 年からは当会と愛知県の共催となった。出場校の大半は授業時間内にロボットシステムを構築する形をとっており、授業の一環としてロボット SI を学ぶことができるようになっている。

ロボット SI 検定に関しては、国際化にも力を入れている。日本の検定を国際標準とするとともに、国際人材の育成にもつなげるためである。

経済産業省(委託先:AOTS)の支援を受け、25年2月、9月にタイ・バンコクの安川電機、三菱電機、ファナックにてロボット SI 検定新 2 級のプレ検定を実施した。タイの政府系職業訓練機関である TGI、タイの Sier の業界団体である TARA と共同で実施しており、26 年度以降の自走を目指している。



図 4.1.1-3
ロボット SI 検定の国際化にも
力を入れている(タイにおける
検定)

前述のような若年層へのロボット教育や教育の国際化を行うに当たり、当会ではロボット安全教育の整備にも力を入れている。ロボットは決められた動作を行う機械とは異なり、プログラミングによりさまざまな動きをするため、予期せぬ動きをする危険性が高い。ロボットが社会で受容されるためには、安全教育は必須の条件となる。

日本では 50 年前から産業用ロボットが普及しており、職場における安全教育は労働安全衛生法によって規定され、制度化されている。しかしながら、雇用関係のない学校や海外など労働安全衛生法の規制の及ばない領域でのロボット安全教育のあり方をどうするかの問題に協会は直面することとなった。

また、工場内ではない場所でのロボット利用や協働ロボットの登場により、これまでの労働安全衛生法の教育の見直しの必要性も出てきている。そこで当協会ではロボット安全教育の再整備に向けて検討会を設置し、議論を行っている。

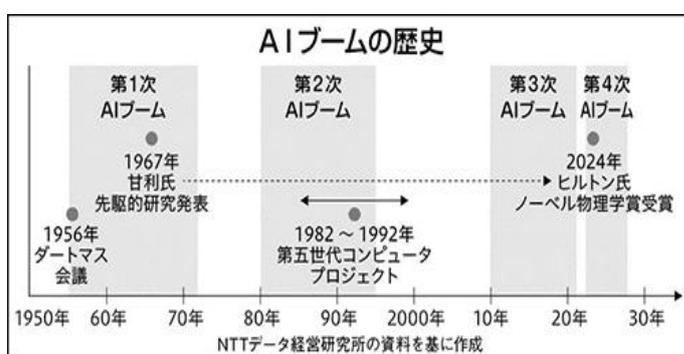
ロボットシステム構築を行うロボットシステムインテグレータには一歩進んだ安全知識が必要となる。そのため、本会員のシステムインテグレーターには、ロボットに起因する労働災害防止に有効なロボットセーフティアセッサ資格の取得を推奨している。

当協会ではロボット教育を進めるとともに、利用時の安全性にも十分に配慮し、ウェルビーイングな社会の創出に少しでも貢献できればと活動を行っている。

(日本ロボットシステムインテグレータ協会 専務理事 高本治明)

4.1.2 グローバル人材の育成急ぐ

生成AI(人工知能)を中心にAIという言葉が市民化した一方、日本発のサービスを聞くことはあまりないのが現状である。しかし、日本はAI分野でこれまでプレゼンスがなかったのかというところではない。むしろ、AI草創期において日本は今のAIの礎を築いていたのだ。AI分野における日本の栄枯盛衰と研究環境を考察すると、日本の復興にはグローバル研究人材が要となっており、そのためにはプロジェクト型の育成プログラムが求められている。



AIの誕生は1956年(昭31)のダートマス会議(米)と言われている。AIの誕生以降、AIは3回のブームと停滞を経て、今日の第4次AIブームに至っている。AI誕生当初、第1次AIブームが到来し、心理学者フランク・ローゼンブラットが提唱した脳に似た学習機械「パーセプトロン」の研究が世界的に注目された頃、日本でも同様、むしろ先駆的な研究が行われていた。当時九州大学に属し、現在東京大学名誉教授である甘利俊一氏やNHK放送技術研究所に属し、現在フィジィシステム研究所特別研究員である福島邦彦氏をはじめとする日本の研究者たちも、パーセプトロンの研究に取り組んでいた。

実際、2024年のAI関連の研究でノーベル物理学賞を受賞したカナダ・トロント大学のジェフリー・ヒントン氏らも甘利氏らの貢献を受賞理由説明の際に言及しており、甘利氏・福島氏らAI分野における日本のプレゼンスが高かったと言えよう。

その後1980年代に話を戻すと、コンピューターの性能向上をきっかけに第2次AIブームが到来すると、日本は国家を挙げての一大プロジェクト「第五世代コンピュータシステム」を82年に発足させた。スーパーコンピューター並みの性能を持つ画期的なコンピューターを開発し、人工知能の将来の発展のためのプラットフォームを確立することを目指したこのプロジェクトは、欧米のコンピューターソフトウェア業界にとって脅威となる可能性が認識され、世界中で大きな注目を浴びた。

しかし、第五世代コンピュータシステムプロジェクトは結果的に具体的なアプリケーションを作成することができず、商業化の観点で成功とは言えない結果となった。技術的イノ

バージョンのプロセスで言えば、「魔の川」を超えることはできたが、「死の谷」を乗り越えることができなかったわけだ。以降、第3次AIブームに入り、深層学習を中心としたAI技術が急速に進展する中で、日本は欧米や中国に大きく後れを取るようになった。AI分野における日本の研究開発の遅れは論文数にも明確に表れており、世界をリードする中国や米国は2022年までの20年間の論文発表数が中国：27万4096件、米国：13万3601件である一方、日本は5万2226件と半数以下になってしまっている。また、24年6月に発表されたAIに関する世界大学ランキングにおいても、トップ100に日本の大学は1校も入らなくなっており、かつてAI分野で先駆的な研究を行っていた日本の栄枯盛衰を締めくくる事態になったと言えるだろう。

なぜ、第五世代コンピュータシステムプロジェクト以降、日本のAIが後れを取るようになったのか。それは研究開発が滞り、人材育成が行われなかったからである。大規模投資だった第五世代コンピュータシステムプロジェクトが成功できなかったことで日本にも「AIの冬」が来た。その時期には、国のAI研究開発投資が停滞し、研究機関でもAIを正面に掲げたテーマ設定までが敬遠されたという。その結果、1990年代の日本では国立研究所・大学にAIを専門とする機関・学部が存在せず、日本初のAI研究センターが国立研究所に設立されたのは2015年の産業技術総合研究所(産総研)、国立大学では16年の電気通信大学の人工知能先端研究センターが初となった。

このように「AIの冬」の下、AI関連に関わる研究者の研究費用や待遇が悪く、継続的な育成ができなかった結果、日本のAIの競争力が低下したのだ。AIの冬は世界共通であるが、海外も同様かという点もそうでもなかったようだ。米国では国防高等研究計画局により、長期的研究拠点支援(MIT、スタンフォードなど)や、大規模投資によって強力的に推進されていた。これらの支援により、優秀な教授陣・学生が集まり、多数のAI研究者が育成されていた。中国では1986年に863計画による重点投資や、中国科学院における国家重点実験室の開設がAI人材育成を推進していた。英国では74年にエディンバラ大学がAI専門学科を設立、ドイツでも88年にドイツ人工知能研究センターが設立されるなど、海外ではAIの冬の中でも積極的な人材育成が継続的に行われていたのだ。しかし、海外では長期的な投資による土台が構築されており、日本の将来は暗いままなのかと言うとそうではない。

なぜなら、日本政府や日本企業の取り組みにより、急速に研究環境が刷新されつつあるからだ。内閣府主導のムーンショット型研究開発制度をはじめ、産総研の覚醒プロジェクトなど、長期的な視点でのAI研究と次世代人材の育成が推進されている。政府はAI戦略において年間25万人のAI人材育成を目標に掲げ、海外からの高度人材獲得や先端教育プログラム構築を重視している。こうした政策的な動きと並行し、AI人材の待遇改善も顕著である。NECやウーブン・バイ・トヨタ、サイバーエージェント、DeNAなどは高度なスキルを持つ人材に対し、1000万円以上の高水準な報酬の用意があることを公言している。

政策的支援・育成プログラム	
①生成AI開発力強化プロジェクト「GENIAC」	<ul style="list-style-type: none"> GPUを備えたスーパーコンピューター計算資源の確保と利用料補助を提供 ※個別プロジェクト当たり最大約15億円規模の助成(NEDO全体で84億円) 海外有識者招聘セミナーやマッチングイベント開催など、人材育成・連携強化策も支援
②「覚醒」プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> 1人当たり年間300万円(給与+研究費)の資金支援を実施 産総研のスーパーコンピューター「ABC I」など最先端設備を無償利用 大学教授を中心に構成されるプロジェクトマネージャーや異分野参加者との交流支援など
③次世代AI人材育成プログラム(若手研究者支援)	<ul style="list-style-type: none"> 1課題当たり総額5000万円(直接経費)を上限とする研究費を提供(研究期間5年)。間接経費を含めると約6500万円の支援となり、大学と企業など複数機関に所属する場合の人件費補助への利用が可能
④次世代AI人材育成プログラム(博士後期課程学生支援)	<ul style="list-style-type: none"> 年額390万円(生活費240万円+研究費150万円)を標準支給。支援期間は原則3年間(在学期間内)にわたり、1人当たり総額約1170万円を提供

図 4.1.2 - 2

2025年の主な育成プログラム

出典：日刊工業新聞

近年の日本の急速な対応により、これまでの歴史において日本の課題となっていたAIへの忌避感や悪条件の待遇は解決しつつある。しかし、研究環境が急速に変わっていることにより、求められる研究者のコンピテンシーも変わっている。主な研究環境変化の一つ目が、国際連携や海外人材との協働が不可欠となっている点である。

例えば、理化学研究所AIPセンターでは公用語を英語とし、世界中から研究者を受け入れるなど、研究現場の国際化が進んでいる。さらに、研究成果や技術に関する積極的な情報発信も、AI開発を加速させる上で不可欠な要素となっている。ムーンショット型研究開発制度のような国家プロジェクトでも成果公開シンポジウムの開催や海外への情報発信が重視された設計がなされている。それらを満たす研究人材として近年「グローバル研究人材」が求められている。

コンピテンシーを提示した研究文書	
研究文書名	研究機関名(国)
A Framework of Global Competence for Engineers	<ul style="list-style-type: none"> マドリード工科大学(スペイン) トレント大学(イタリア) 王立工科大学(スウェーデン) エコール・サントラル・ドゥ・ナント(フランス)
違いを超えてビジネスをつなぐグローバルリーダー育成の道すじ	<ul style="list-style-type: none"> 関西学院大学(日本)
HUMAN RESOURCE COMPETENCIES IN THE ERA OF GLOBALIZATION	<ul style="list-style-type: none"> ムハンマディア大学(インドネシア)

図 4.1.2 - 3

コンピテンシーを提示した研究文書

出典：日刊工業新聞

グローバル研究人材が備えるコンピテンシーについては世界各地の大学で研究されており、ここでは欧州連合(EU)・インドネシア・日本で研究された内容について事例を紹介する。2019年に発表されたムハンマディア大学などの研究では、グローバル時代に活躍するために必要とされるコンピテンシーとして、クリティカルシンキング、問題解決能力、コミュニ

ケーションとコラボレーション、創造性と革新性、ICT スキル、社会的および異文化スキル、起業家的思考、多様性の尊重、チームワーク、市民的責任、宗教的能力など、広範な能力が挙げられている。

一方、マドリード工科大学などの研究グループが 20 年に発表した論文では、欧州 5 カ国のエンジニアリング企業への調査に基づき、エンジニアに必要なグローバルコンピテンシーとして、組織寄与、協力関係、コミュニケーション、リーダーシップ、自己認識、積極性の六つに分類されている。さらに、関西学院大学の近藤浩章氏による 20 年の研究では、日本企業で活躍するグローバルリーダーに求められるコンピテンシーとして、異文化コミュニケーション、異文化対応力といったグローバルリーダー特有の能力と、教養・専門分野の知識、汎用的基礎力といった国内リーダーと共通の能力が明らかにされている。各地域で多少の特色は見られるものの、グローバルな研究環境で活躍するためには、組織寄与、協力関係・コミュニケーション、リーダーシップ、自己認識、積極性、専門性が重要であることが分かる。

これまでの経験から、これらのコンピテンシーを獲得するためには AI 研究者が積極的に外部とコンタクトを取り、外部発信して多様な意見を取り入れていくことが重要であることが分かっている。その際には、外部の業界・現場のことを知り、自分たちの技術をかみ砕いて丁寧に説明する能力も必要とされる。コンピテンシー全方位に対応できるのは難しいが、チームで協働し、互いに弱点を補い合うことも重要である。従って、プロジェクト型の研修などをチームで実行することなどは極めて良い機会となるであろう。日本の AI が再び復活することを願っている。

(NTT データ経営研究所 ビジネスストラテジーコンサルティングユニット 黒川侑毅)

4.1.3 AI・ロボ・プログラミング 「学びの場」多様化

プログラミング教育の必修化など技術の進化が学校教育にも影響を与える中、子どもの「学びの場」が多様化している。AI やロボット技術などの普及により今後、日本の産業構造が大きく変わることも想定される。官民のさまざまな取り組みから先端技術に触れる機会が創出され、将来や自らの進路を考えるきっかけとなることが期待される。

生成 AI が進化する中、勉強する意味はあるか。10 年後の日本で自分の道を見つける力はあるか。デジタル庁は 2025 年 8 月の夏休み期間中に都内の各省庁で開催される「こども霞が関見学デー」の一環として、小・中学生向けのワークショップを 2 日間開いた。中学生向けでは「生成 AI と考える未来の日本」と題し、担当者が生成 AI の有効な使い方をレクチャーした後、参加者同士に加え AI とも会話しながら自身や AI を取り巻く将来像などについて意見を交わした。

勉強の意義などについての議論では、参加した中学生から「AI が学習・生成してしまう誤った情報を見分けるために勉強は必要」「人が勉強し続けないと、データがたまっていか

ない」などの意見が出て、人と AI による創造の違いなどにも議論が及んだ。

さらに「生成 AI が圧倒的に進化する 10 年後の日本で、自分の道を見つける力とは」というテーマでは、倫理観や感情を補う力のほか、AI を使い管理する仕事や人間にしかできない仕事など世の中の変化についても意見が交わされた。



図 4.1.3 - 1

中学生向けワークショップでは生成 AI をめぐりさまざまな議論が交わされた

出典：日刊工業新聞

デジタル庁の担当者は「将来、AI の悪用や、活用が進まないことなどでさまざまな問題が生じる可能性がある」とした上で、「そうならないためにデジタル庁が取り組んでいるところもあるので、仕事を想像しながら 5 年後、10 年後を考えるきっかけになれば」と狙いを語った。

デジタル技術や AI の進化は、ハードウェア産業にも大きな変革をもたらしている。高度技術社会推進協会 (TEPIA) はアウトリーチ事業を通じて小中学生などを対象に、ロボットやデジタル技術を身近に感じてもらうイベントを全国各地で実施している。

2025 年度は、宮城県大崎市内で小学生向けにロボットプログラミングの体験イベントを 7 月に開催した。難易度別に 4 種類のロボット教材の体験コーナーを設置し、親子連れ中心に約 200 人が来場。参加した小学生とその保護者は「学校などで普段触れる機会のない教材や技術を体験できて良かった」と喜んだ。

同協会は都内で運営する TEPIA 先端技術館での活動成果を基に、17 年度からアウトリーチ事業を実施。地方での学習・体験機会の創出に取り組んできた。TEPIA 幹部は「学びの形が多様化しており自治体などからの関心は高い」と語った上で、「地域の方々と連携しながら活動を広げていきたい」と先を見据える。

政府は科学技術系人材の育成強化に向け、理数教育を推進する方針を掲げている。文部科学省は教員によって負担の大きい実験の準備・調整などの業務を軽減するための理科観察実験アシスタントの配置支援などを実施。24 年度からは小中学校における算数・数学、理科への興味関心を高めるため、指導法の開発や取り組みなどの調査・分析を行い成果の全国展開などに取り組んでいる。

さらに、科学技術振興機構 (JST) を通じて科学技術分野で活躍する女性研究者・技術者、女子学生らと、中高生の交流機会提供や出前授業のなどを実施。それらを通じて理工系分野に対する興味・関心を引き出し、理系進路選択の支援を行う「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」などを展開している。

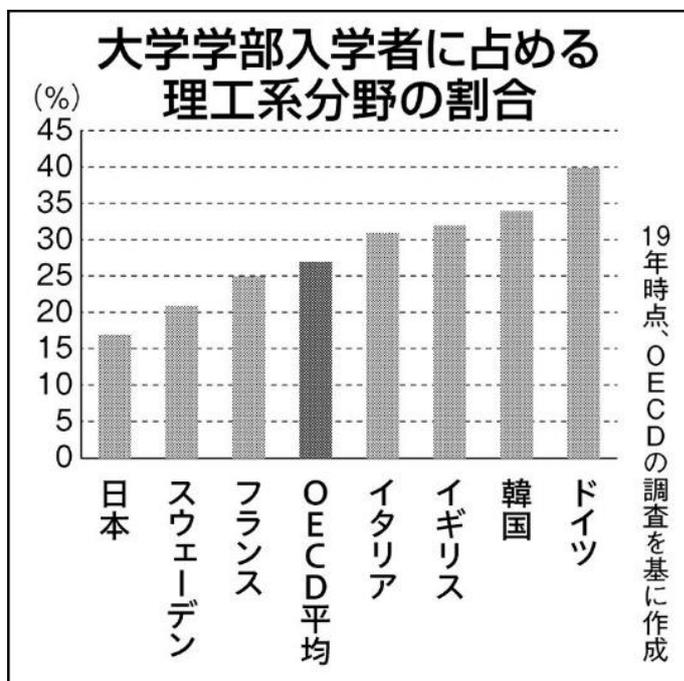


図 4.1.3 - 2
大学学部入学者の理工系分野の割合
出典：日刊工業新聞

AI の普及やロボット化の進展などで産業構造の大きな変化が予想されていることから、理工系人材は将来的な需要増加が見込まれる。ただ、経済協力開発機構 (OECD) の調査によると日本の大学進学者のうち理工系は 2 割程度にとどまり、その割合は諸外国との比較でも低いとされている。

経済産業省がまとめた 40 年の就業構造推計では、こうしたトレンドが今後も継続した場合、大学・院卒の理系人材が約 100 万人不足する可能性があるとして試算する。職種や学歴のミスマッチは産業競争力の低下要因になりかねず、それらの解消にどう取り組むかが重要な政策課題の一つになっている。

4.2 ワールドロボットサミット (WRS) を通じた社会実装と人材育成

4.2.1 万博でのロボット複合イベントを開催

大阪・関西万博で 7 月にロボットを身近に体感して楽しめる展示会「未来づくりロボット Week」が開かれた。人とロボットが共存する未来社会をコンセプトにロボットや要素部品メーカーなどが実機や技術展示に加え、体験企画を用意。国内ではレストランの配膳ロボット

が広がりつつあるがロボット活用と言うと工場の生産ラインが一般的だ。普段ロボットになじみのない人々にも訴求することで社会への普及を目指すことを目的に開催された。

会場ではTHKやトヨタ自動車がヒューマノイド型ロボットを実演。THKは研究開発段階の二足走行ロボットのデモで力強い走りを披露した。ファナックは操作体験できる協働ロボットを出典。安川電機はいちごのパック詰めをAI搭載ロボットが実施。セイコーエプソンは力覚センサの微妙な力加減を体感できる企画を実施した。

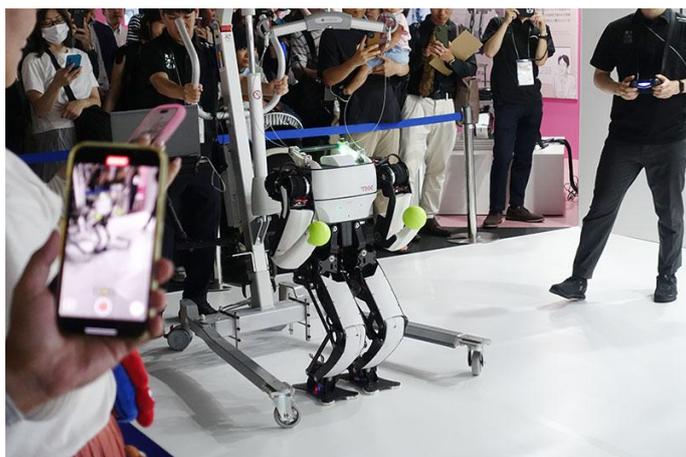


図 4.2.1 - 1
THK のヒューマノイドロボット
「フレッド」の走行デモ

未来づくりロボット Week は若い世代にロボット産業への興味や関心を持ってもらう絶好の機会としての役割を持つ。大学生リポーターを起用し、工業高校生や高等専門学校生、大学生などに向けて交流サイト(SNS)で積極的に情報発信を行った。

開幕式には展示会スタッフの制服をデザインしたデザイナーのコシノジュンコ氏が登壇。コシノジュンコ氏は「ロボットには夢がある。気軽に話しかけられるような身近なものになってほしい」と期待を示した。経済産業省の石曾根智昭ロボット政策室長は「ロボットが歩んできた歴史や現状を感じてもらい新しい未来をつくっていきたい」と強調した。

人手不足で高まる自動化需要だがロボットへの置き換えで人を排除するのではなく、未来社会で人がどのようにロボットと関わっていくかも問われている。ロボットやAIに使われるのではなく、人間が使う側として共創していく必要がある



図 4.2.1 - 2
 スタッフユニフォームをデザインしたコシノジュンコ氏(右)と学生レポーター(ユニフォーム着用)

未来づくりロボット Week と併せて、ロボット技術を競うコンテスト「ワールドロボットサミット(WRS)」も開催された。金沢工業大学や東京都立大学、立命館大学などに所属する学生らによる 8 チームが出場。未来のコンビニエンスストアを舞台に品出しや入れ替え、接客など店舗業務の自動化を対象にロボットを独自開発して解決策を実演した。

品出しの競技ではケースに詰められたコンビニのおにぎりを陳列棚に並べる作業を競い合う。人が何げなく行う陳列作業だが、ロボットに作業させるとなると全ての動作を教え込む必要がある。例えばおにぎりのどこをつかむか、確実に袋の先端を見つけてつかめるか、ぶつからずに棚に設置できるかなどだ。



図 4.2.1 - 3
 おにぎりをケースから取り出して陳列棚に設置する作業を自動化。正確性やスピードを競う。

会期中の 7 日間にわたり競技が行われ、東京都立大学の学生によるチーム「TAK」が優勝した。TAK は、おにぎりや弁当など対象物に合わせ適切に変形するグリッパーを独自に作り、効率性を高めた。リーダーの増田真理彩さんは「先輩方の積み重ねがあったからこそ優勝できた」と喜んだ。

廃棄商品の認識には各チームとも AI を積極的に活用。今後はその認識精度の向上が課題

だという。不測の事態でも柔軟に対応するには、生成 AI の活用も重要になってくる。主催者を代表して経済産業省の伊吹英明製造産業局長は「子どもたちは今回の競技や展示を見て大変喜んでいて、良いお手本として、これからも活躍してほしい」と参加者を激励した。



図 4.2.1 - 4

WRS 競技中の風景、多くの来場者の関心を集めた。

4.2.2 WRS2025／過酷環境 F-REI チャレンジ 社会実装へ加速

福島国際研究教育機構(F-REI)主催の「ワールドロボットサミット(WRS)2025 過酷環境 F-REI チャレンジ」が開催された。2024年のプレ大会を経て開幕にこぎ着けた同大会。日本やインド、台湾など8の国や地域から34チームが出場し、日頃の研究成果を競った。「過酷環境ドローンチャレンジ(HEDC)」など4競技を実施し、ドローン・ロボットの社会実装に向けた有効性を鮮明にした。

制限時間はたったの1時間。浪江滑走路(福島県浪江町)から約13キロメートル離れた同県南相馬市の福島ロボットテストフィールド(RTF)との間でドローンを飛ばす。「過酷環境ドローンチャレンジ」の名前通り、幾多の試練が立ちはだかる。雨や風といった当日の天候はもちろん、事前準備から競技中の不測の事態への対応まで守備範囲は幅広い。登録メンバーの柔軟性や適応力が問われる。

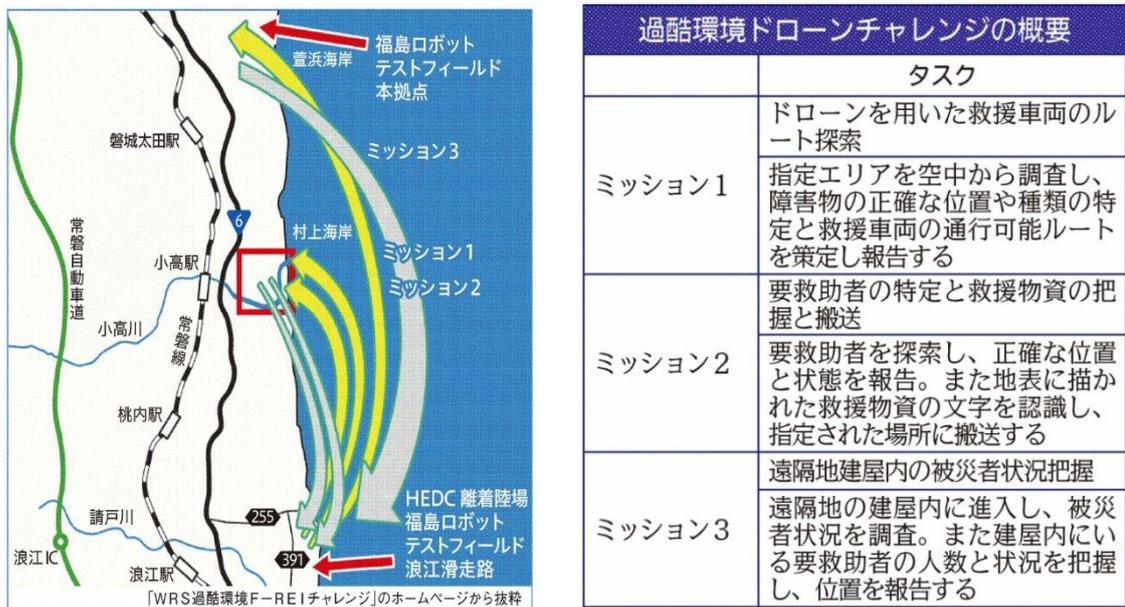


図 4.2.2 - 1

過酷環境ドローンチャレンジの概要とミッションルート図

出典：日刊工業新聞

ミッションは大きく三つ、順番は不問で加点や減点があり総合点を競う。救援車両の通行ルート策定、中間地点の地表に書かれた救援物資情報の判読、そして建屋内に残された被災者の状況を把握するミッション3の配点が最も高い。ドローン親機で子機を運び、通信環境を確保し細かい遠隔操作で被災者を探す必要があるためだ。

優勝した ICAST は千葉大学大学院の教員や修士課程の学生、ドローン事業者が集うチームで、24年のプレ大会に続き参戦した。前回はドローンが海上に落下するアクシデントに見舞われたが、課題だった無線システムを増強。飛行ルートの中に中継機を置き、低軌道衛星通信のスターリンクを経由し子機を遠隔操作する戦略を立てた。

ミッション3でドローンがRTFに到達できたのは、ICASTと2位のITRI A-Team(台湾)のみ。ICAST代表の鈴木智千葉大学大学院准教授は「LTEの基地局がなくても通信環境をつくることができた」と振り返った。F-REIが目標とする研究技術の社会実装に向けた成果と言える。今後は長距離の無線通信で生じるラグを「自律ロボットがAIで考えて埋め、安定化することが重要」(鈴木准教授)となりそうだ。

地上6階建て、高さ30メートルのひときわ目を引く構造物がそびえ立つ。「プラント災害チャレンジ」の競技が行われた試験用プラントだ。さまざまな形状の配管やバルブ、らせん階段、煙突などを設置し、平時・災害時の化学プラントを再現する。参加10チームは、現実世界を仮想空間上に再現するデジタルツインからの指示に従い、ロボットによるプラントの調査点検、異常発生時の緊急対応を競った。

大会 2 日目は冷たい雨風の中での競技となった。会場は屋外のため、各チームはロボットへの防水対策を講じた上で臨んだ。長岡技術科学大学のチーム NuTech - R の長谷川晴基選手は「他のチームのロボットはケーブルや基板などがむき出しになっている機体が多いが、それらを初めから保護する構造にした」と話す。ロボットの作業の妨げになる機体のカバーが必要ないため「悪天候下でも点数を取れた」。大会での競技で終わらせず社会実装を目指す考えだ。「実際の災害現場で使いやすいことが重要」と強調する。



図 4.2.2 - 2

大会 2 日目は雨の中での競技となった
(Quix のロボット)

決勝では事故対応を想定した総合的なミッションが与えられた。模擬的な事故が発生したプラント内被災状況を迅速に収集しデジタルツインに報告したほか、デジタルツインから指示された緊急作業に対応した。

東北大学のチーム Quix の軍司健太選手は「オペレーターの操縦の負担軽減に重きを置いていた。大規模言語モデル(LLM)を活用した支援システムで何ができて何ができないのかを確かめられた」と語った。

「シミュレーション災害チャレンジ」ではプラント災害を想定し、実機では困難な、より過酷な環境下での情報収集、緊急対応を競った。2人1組で仮想空間のロボットを操作した。

スイッチを上げて電灯をつけるレバー操作や、漏れている気体や液体を止めるためのバルブ操作を実施した。エリア全域を探索し、設置されている2次元バーコードの読み取りも行った。消火栓ボックスからホースを取り出して消火作業を行ったほか、ダクトから進入してタンク内を調査した。

屈曲した配管の先にあるタンク内の点検作業では、災害による狭窄、配管内への浸水、煙の充満などが発生している配管から進入し、タンク内で発生している障害の状態を確認した。名古屋工業大学のチーム NITRo - UI の末良真和選手は「予選から準決勝で難易度がかなり上がったが、予選の競技を終えた後に、改良を加えたことが生きた」と話す。決勝の競技では「取り組むタスクを事前に取捨選択して臨んだことで、何とか制限時間に間に合った」と振り返った。



図 4.2.2 - 3

名古屋工業大学のチーム NITro-UI は予選の競技終了後に改良を加え優勝にこぎ着けた

「標準性能評価ドローンチャレンジ(STM)」では、プラントや災害現場を模擬的に再現したフィールドでドローンを使い4種類(運動性能・探査性能・地図生成能力・自律性能)の性能を競った。STMには9チーム(国内7、海外2)が参加。過酷な環境下におけるドローンの社会実装促進を後押しする競技として注目された。

幅2×高さ2×奥行き10メートルの閉鎖空間で交互に配置した垂直壁を回避しながら往復する「狭隘空間水平スラローム」や、パイプで構成する正四面体と三角柱を組み合わせたコースを往復する「トラスフィールド」といった種目が用意された。

決勝は日本勢3チームと、ポーランド、インドネシアの海外2チームが激突。予選・準決勝を首位通過し優勝を果たした Team Sogakkan の平岡欣也選手は「高得点を狙いつつ、減点の大きな墜落をいかに回避するかに焦点を当て戦略を練った」と盤石な戦いぶりを披露した。フィールドには風や粉じんなど過酷な環境因子が再現され、予選、準決勝、決勝とコマを進めるたびに難易度が上がった。環境因子に耐性のあるドローンには加点が与えられるなど、環境対応の巧拙が勝負の分かれ目となった。

決勝では当日にコースの詳細が公表される「シークレットフィールド」が登場。岡山大学のチーム Oshinobi の藤井開選手は「追加された要素がとて多く難しかった」と苦戦した様子で、不測の事態への対応力も問われた。

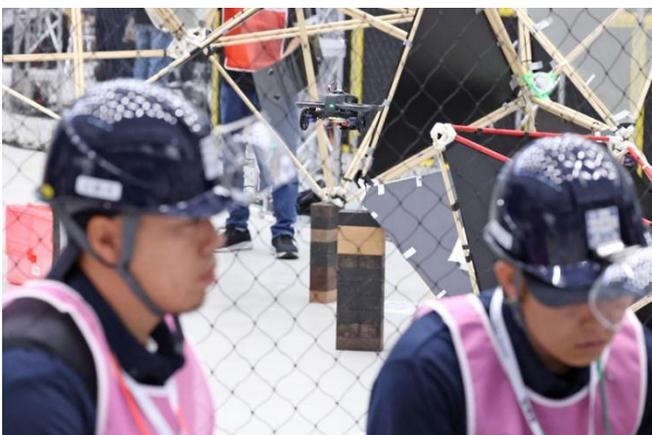


図 4.2.2 - 4

予選・準決勝を首位通過し優勝を果たした Team Sogakkan

4.2.3 WRS2025/モノづくりロボットチャレンジ

ワールドロボットサミット(WRS)実行委員会主催の国際ロボットイベント「WRS2025AICHI」が12月12-14日までの3日間、愛知県国際展示場で開催された。国際ロボット競技会「モノづくりロボットチャレンジ」では日本、タイ、イタリアの3カ国から計7チームが出場し、熱戦を繰り広げた。ロボットを使って形や大きさの異なる容器に入った洗剤を箱に詰める技術力を競った。センシングやピッキングなどの開発とシステムインテグレーション技術の構築が試された。ロボットの社会実装を後押しするため、若き技能者らが躍動した。

競技会を通じて、人手に依存してきた日用品の箱詰め作業をロボットに置き換えて社会実装を促進する狙いがある。日本から新エフエイコム、金沢大学、ヤナギハラメカックス、日本ピスコの4チーム、タイからは2チーム、イタリアからは1チームが出場した。

箱の組み立てから洗剤の箱詰め、箱のふた閉じ、シールの貼り付けといった一連のシステムに関して迅速性や柔軟性などを争った。単純作業に思えるが最初に箱を適切に組み立てなければ箱詰め自体ができなくなる。箱の変形をはじめ対象物が刻々と変化中、ロボットに即時対応させるのは難しく作業停止に陥る事態も多発した。特に箱のふたを折りたたんで差し込む作業に苦戦するチームが多かった。ヒューマンエラーなどで本番では練習通りの成果を出せない場面もあった。

唯一の大学生チームを率いる金沢大の辻徳生准教授は「ロボット動作の生成は人の能力に依存する。どうすれば自動化できるかを今後考えていきたい」と語った。

競技委員長を務める埼玉大学の琴坂信哉准教授は「湿度や温度で変形する紙をロボットで扱う難しさを理解してもらえた」と振り返った。

1位の経済産業大臣賞にはTeamSIS@PISCOが輝いた。ロボットハンドを2台とも同じ設計にしたことで、サプライズ競技にもスムーズに対応した。2位の愛知県知事賞にはタイのCPF-TechVistaが選ばれた。3位のWRS実行委員長賞はROBO-SUPPOsatelliteが獲得した。

表彰式では経済産業省の伊吹英明製造産業局長が「WRSではコンビニの品出しや過酷環境をはじめ、さまざまな場面でロボットが活躍できることを世界に発信できた。今後はAI活用なども進めたい」と述べた。愛知県の大村秀章知事も駆けつけた。佐藤知正 WRS 実行委員長は「ロボットの新たな可能性や明るい未来を感じさせる内容だった」と述べ「今大会を起点に開発した技術を商材に結びつける努力をしてほしい」と呼びかけた。



図 4.2.3

2日間にわたる白熱した競技が行われた
「モノづくりロボットチャレンジ」

4.3 経産省など中小ロボ導入支援と参画企業の募集を開始

経済産業省などは中小企業へのロボット導入促進を目指す全国組織の企業会員を2026年に募る。現在29地域の自治体・支援機関と業界団体が参画するが、ロボット関連メーカーやシステムインテグレーター(SIer)など民間企業まで連携の輪を広げる。同組織は中小現場へのロボット導入や自動化支援に関する地域の課題や知見の横断的な共有に加え、専門人材育成などを目指す。官民連携で地域の抱える自動化の課題解決を促進する。

経産省、ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会(RRI)などが2025年6月に設立した「全国ロボット・地域連携ネットワーク」(RINGプロジェクト)が募集する。企業の参画でこれまでの伴走支援に加え、機器やソフトウェアなど具体的なソリューションを包括的に提案するなど支援の効率化を見込む。さらに大手メーカーや金融機関など、民間の立場から取引先の中小などの生産性向上を支援する企業の参画も募り、官民で知見共有を図る。

RINGプロジェクトは支援機関の連携や知見共有を通じ、各地のロボット導入支援について国を挙げて支援するのが狙い。ロボット導入は専門的な知見を要する一方、中小現場は導入可能な環境自体が整っていない場合も多く、細やかな伴走支援が求められる。ただ、自動化支援を中心的に担うSIerは各地で不足し、負担も大きい。専門人材育成や助言役など新たな支援の担い手創出が課題である。

26年1月に企業向けの初回の説明会を開き、正式に募集する予定。年会費制で26年度以降の会費は1社当たり15万-30万円程度で調整する。会員のうちソリューションの提供企業には、製品や技術などを紹介するカタログの作成やビジネスマッチング機会を提供。生産性向上支援を行う企業には専門家の紹介や、支援者向けの研修機会・教材の提供などを検討する。ネットワーク形成のほかにも企業の加入メリットを用意することで、積極的な参画につなげていく。

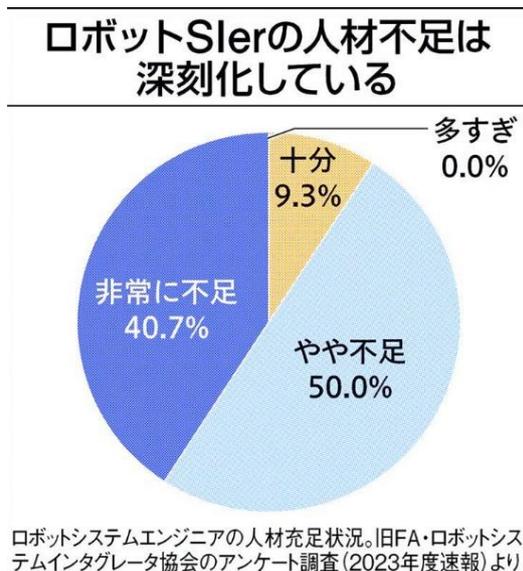


図 4.3
SIer 協会アンケート結果
出典：日刊工業新聞

第5章「ロボット大賞」表彰事業

5.1「ロボット大賞」の概要について

○事業の目的

情報技術、エレクトロニクス、機械工学、素材技術など我が国産業の強みと言える幅広い要素技術を統合することによって生み出される次世代のロボット技術(RT)は、我が国に科学技術の更なる発展をもたらすとともに、ものづくり分野はもとより、サービス分野、ICT利活用分野、介護・医療・健康分野、社会インフラ・災害対応・消防分野、農林水産業・食品産業分野などの幅広い分野における利活用が進むことにより、生産性の飛躍的向上、単純な繰り返し作業や過重な労働等からの解放、急速な少子高齢化が引き起こす労働力不足の解消や、安全・安心な社会の実現に貢献すると期待される。

このため、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いと考えられるロボット及びロボットに関連するビジネス・社会実装、ロボット応用システム、要素技術、高度 ICT 基盤技術、研究開発、人材育成(以下、「ロボット等」という。)を表彰することにより、ロボット技術の開発と事業化を促進し、技術革新と用途拡大を加速することを目的とする。これを通じて、わが国のロボット産業の発展とロボットによる生活の質の向上に貢献することを目指す。

○事業の名称

日本名：ロボット大賞

英語名：The Robot Award



「ロボット大賞」ロゴマーク

○共催・協力

<共催>

経済産業省(幹事)、一般社団法人日本機械工業連合会(幹事)

総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省

<協力>

独立行政法人中小企業基盤整備機構、国立研究開発法人科学技術振興機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所、国立研究開発法人水産研究・教育機構、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター、公益社団法人計測自動制御学会、公益社団法人自動車技術会、公益社団法人精密工学会、公益社団法人日本食品科学工学会、公益社団法人日本船舶海洋工学会、公益社団法人日本べんとう振興協会、公益社団法人日本リハビリテーション医学会、公益財団法人テクノエイド協会、公益財団法人医療機器センター、一

一般社団法人 i-RooBO Network Forum、一般社団法人映像情報メディア学会、一般社団法人再生医療イノベーションフォーラム、一般社団法人人工知能学会、一般社団法人電子情報通信学会、一般社団法人日本医療機器産業連合会、一般社団法人日本機械学会、一般社団法人日本建設機械施工協会、一般社団法人日本義肢装具学会、一般社団法人日本原子力学会、一般社団法人日本建設機械工業会、一般社団法人日本航空宇宙学会、一般社団法人日本コンピュータ外科学会、一般社団法人日本産業車両協会、一般社団法人日本食品機械工業会、一般社団法人日本人間工学会、一般社団法人日本農業機械化協会、一般社団法人日本農業機械工業会、一般社団法人日本包装機械工業会、一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会、一般社団法人日本リハビリテーション工学協会、一般社団法人日本ロボット学会、一般社団法人日本ロボット外科学会、一般社団法人日本ロボット工業会、一般社団法人 FA・ロボットシステムインテグレータ協会、一般社団法人ライフサポート学会、一般社団法人林業機械化協会、一般社団法人日本生活支援工学会、一般社団法人日本計量機器工業連合会、一般社団法人日本工作機械工業会、一般社団法人日本産業機械工業会、一般社団法人日本自動車工業会、一般社団法人日本電機工業会、一般社団法人日本電気制御機器工業会、一般社団法人日本食品工学会、一般社団法人日本福祉用具・生活支援用具協会、一般社団法人日本物流システム機器協会、一般財団法人橋梁調査会、一般財団法人先端建設技術センター、社会福祉法人全国社会福祉協議会、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構、建設無人化施工協会、一般社団法人農業食料工学会、ロボット革命・産業 IoT イニシアティブ協議会、サービス学会、サービス産業生産性協議会、特定非営利活動法人横断型基幹科学技術研究団体連合、日本介護用入浴機器工業会、一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会、一般社団法人電子情報技術産業協会、一般社団法人テレコムサービス協会、一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会、一般社団法人日本総菜協会、建設 RX コンソーシアム、一般社団法人 AI ロボット協会、公益社団法人日本包装技術協会

(順不同、申請中)

○募集対象

おおむね 3 年以内に日本国内で活躍した又は取り組まれたすべてのロボット等のうち、以下の部門及び分野に属し、かつ有識者で構成される審査を目的とした委員会において当該ロボット等を十分に審査する機会を与え得るものを募集対象とする。

ただし、中小システムインテグレーターによるロボットを中核としたシステム構築例は、おおむね 5 年以内に運用されたものとする。

なお、本制度においては、「ロボット」を「センサー、知能・制御系、駆動系の 3 つの技術要素を有する、知能化した機械システム又はそれに類するもの」と広く定義するが、本表彰事業の募集対象はロボット本体に限らず、ロボットに関連するビジネス・社会実装、ロボット応用システム、要素技術、高度 ICT 基盤技術、研究開発及び人材育成の各部門(「ロボット等」とする。

[参考]

「ロボット大賞」は、社会に役立っているロボットを表彰するという観点から、実績のあるものを主な対象とするが、研究開発段階にあるものでも、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いなど今後社会に貢献することが期待されるロボットであれば表彰の対象としている。スタートアップ企業等に対してはイノベーションの可能性やブレークスルーに繋がるような技術に関しても表彰の対象とする。

【募集部門】

(A) ビジネス・社会実装部門

ロボットに関連するビジネスモデル又は各分野における社会実装に向けた取組

(B) ロボット応用システム部門

実用に供しているロボット技術を応用したシステム又はシステムインテグレーション

(C) ロボット部門

実用に供しているロボット本体

(D) 要素技術部門

ロボットの一部を構成する部品、材料、その他のロボットの要素技術

(E) 高度 ICT 基盤技術部門

ロボット利活用を支える情報通信および情報処理などの高度 ICT 基盤技術 (IoT、AI、5G などを含む)

(F) 研究開発部門

ロボットに関連する特に将来性のある研究開発の成果

(G) 人材育成部門

ロボット分野における人材を育成するための取組又は教材等

【募集分野】

- ① ものづくり分野
- ② サービス分野
- ③ ICT 利活用分野
- ④ 介護・医療・健康分野
- ⑤ 社会インフラ・災害対応・消防分野
- ⑥ 農林水産業・食品産業分野

○ 応募資格者

応募対象となるロボット等を自薦及び他薦できる個人または企業、大学等、研究機関、団体を応募資格者とする。また、グループでの応募も可能。

審査の観点

(A) ビジネス・社会実装部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野におけるロボットの活用による、新たなビジネスやサービスの創出、生産性の向上や労働環境の改善等の社会的課題への対応、新たなビジネスモデルやそのアイデア等によるマーケットやニーズの発掘等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

それぞれの分野におけるロボットの活用、ロボットに関連するビジネスとしての新規性や、活用されるロボットやそのシステムインテグレーションの技術的な先進性・独自性等の観点から評価する。

③ ユーザー視点

それぞれの分野におけるロボットの活用によって、その利用者が受ける利益や効用等の、ユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして、応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(B) ロボット応用システム部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野におけるロボット応用システムのメリット及びニーズの大きさ、これまでの導入・販売実績や将来的な市場創出の期待値等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

それぞれの分野におけるロボット応用システムの新規性や、システムインテグレーションの技術的な先進性・独自性等の観点から評価する。

③ ユーザー視点

ロボット応用システムの実用性、利便性、デザイン、経済性(導入・維持コスト等)、ユーザビリティ等の、それぞれの分野におけるユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(C) ロボット部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野におけるロボット活用のメリット及びニーズの大きさ、これまでの導入・販売実績や将来的な市場創出の期待値等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

ロボットの機能や性能(速さ、精度、安全性、動作安定性、動作環境の汎用性や操作性等)又はそれらを実現する技術の、先進性や独自性の観点から評価する。

③ ユーザー視点

ロボットの実用性、利便性、デザイン、経済性(導入・維持コスト等)、共通規格への対応、ユーザビリティ等の、それぞれの分野におけるユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(D) 要素技術部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野において活用されるロボットへの実装のメリット及びニーズの大きさ、これまでの実装・販売実績や将来的な市場創出の期待値等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

ロボットの機能や性能(ロボットの速さ、精度、安全性、動作安定性、動作環境の汎用性や操作性等)を実現する要素技術としての先進性や独自性の観点から評価する。

③ ユーザー視点

ロボットの実用性、利便性、デザイン、経済性(導入・維持コスト等)等の向上への寄与や、ロボットに実装するときの容易性や共通規格への対応等の、ユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして、応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(E) 高度 ICT 基盤技術部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野において活用されるロボット・ロボット応用システム等にも実装される情報処理技術・情報通信技術であり、実装のメリット及びニーズの大きさ、これまでの実装・販売実績や将来的な市場創出の期待値等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

ロボット・ロボット応用システム等にも実装され、その機能や性能を実現する高度 ICT 基盤技術としての先進性や独自性の観点から評価する。

③ ユーザー視点

高度 ICT 基盤技術の実用性、利便性、経済性(導入・維持コスト等)、ユーザビリティ等の、それぞれの分野におけるユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(F) 研究開発部門

① 社会的ニーズ

研究開発の成果が、ロボットやその要素技術として実用化されることによる、それぞれの分野における新たなビジネスやサービスの創出、生産性の向上や労働環境の改善等の社会的課題への対応、将来的な市場創出の期待値等の、社会的ニーズの観点から評価する。

② 先進性・独自性

研究開発の成果としての先進性、独自性の観点から評価する。

③ ユーザー視点

研究開発の成果として、ロボットの実用性、利便性、デザイン、経済性(導入・維持コスト等)等の向上への寄与や、要素技術としてロボットにも実装するときの容易性や共通規格への対応等への寄与等の、ユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして、応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

(G) 人材育成部門

① 社会的ニーズ

それぞれの分野におけるロボットの活用や、ロボットに関連する新たなビジネスやサ

ービスの創出、ロボットやその要素技術の研究開発を担う人材等のロボット分野において活躍する人材の育成への貢献の観点から評価する。

② 先進性・独自性

人材育成の方法としての先進性、独自性の観点から評価する。

③ ユーザー視点

ロボット分野において活躍したい人材にとって、必要な知識や経験、技能等を効果的かつ効率的に習得できるしくみとなっているか等の、ユーザーとしての視点から評価する。

④ その他

①～③以外のアピールポイントとして、応募者が書類に記載した事項(実績あるいは期待される社会的インパクト等)を評価する。

⑤ 総合点

上記を勘案し、応募内容を総合的に評価する。

【応募数】 総数 85 件

【応募部門・分野】

	ものづくり分野	サービス分野	ICT利活用分野	介護・医療・健康分野	社会インフラ・ 災害対応・消防分野	農林水産業・ 食品産業分野	計
ビジネス・社会実装	2	7	0	2	8	5	24
ロボット応用 システム	6	2	0	2	1	2	13
ロボット	7	9	3	4	3	5	31
要素技術	2	0	0	0	2	0	4
高度ICT基盤技術	0	0	0	1	1	0	2
研究開発	1	1	0	1	3	1	7
人材育成	4	0	0	0	0	0	4
計	22	19	3	10	18	13	85

ロボット大賞の実績(第1回～第11回)

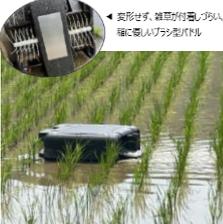
	応募数	部門別応募数	受賞件数	表彰式／展示会
第1回(2006年)	152件	サービスロボット:62件 産業用ロボット:23件 公共フロンティア:15件 中小企業ベンチャー:52件	10件	日時:12月22日(金) ～23日(土) 場所:TEPIA(青山) 入場者数:1,001名
第2回(2007年)	82件	サービスロボット:49件 産業用ロボット:6件 公共フロンティア:12件 部品・ソフトウェア:15件	13件	日時:12月21日(金) ～22日(土) 場所:TEPIA(青山) 入場者数:1,465名
第3回(2008年)	65件	サービスロボット:44件 産業用ロボット:5件 公共フロンティア:4件 部品・ソフトウェア:12件	8件	日時:12月19日(金) ～21日(日) 場所:TEPIA(青山) 入場者数:2,370名
第4回(2010年)	92件	サービスロボット:48件 産業用ロボット:16件 公共フロンティア:11件 部品・ソフトウェア:17件	12件	日時:11月26日(金) ～28日(日) 場所:日本科学未来館 入場者数:5,189名
第5回(2012年)	83件	サービスロボット:18件 産業用ロボット:18件 公共フロンティア:16件 部品・ソフトウェア:15件 ロボットビジネス/社会実装部門(新設):16件	10件	日時:10月17日(水) ～19日(金) 場所:東京ビッグサイト東3ホール 入場者数:9,413名
第6回(2014年)	86件	サービスロボット:32件 産業用ロボット:22件 公共・特殊環境ロボット部門:10件 部品・ソフトウェア:14件 ロボットビジネス/社会実装部門(新設):8件	10件	日時:10月15日(水) ～17日(金) 場所:東京ビッグサイト東3ホール 入場者数:16,626名

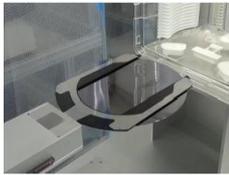
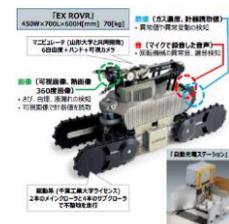
第7回(2016年)	151件	ものづくり分野：44件 サービス分野：26件 介護・医療分野：41件 インフラ・災害対応・建設分野：15件 農林水産業・食品産業分野：25件	15件	日時：10月19日(水)～21日(金) 場所：東京ビッグサイト東3ホール 入場者数：29,260名
第8回(2018年)	161件	ものづくり分野：56件 サービス分野：28件 介護・医療分野：24件 インフラ・災害対応・建設分野：30件 農林水産業・食品産業分野：23件	12件	日時：10月17日(水)～19日(金) 場所：東京ビッグサイト東6ホール 入場者数：76,374名
第9回(2020年)	131件	ものづくり分野：44件 サービス分野：23件 ICT利活用分野：7件 介護・医療・健康分野：18件 社会インフラ・災害対応・消防分野：23件 農林水産業・食品産業分野：16件	15件	日時：3月12日(金) 場所：機械振興会館 ※新型コロナウイルスの影響を考慮し、表彰式のみ開催

	応募数	部門別応募数	受賞件数	表彰式／展示会
第10回(2022年)	112件	ものづくり分野：30件 サービス分野：25件 ICT利活用分野：11件 介護・医療・健康分野：10件 インフラ・災害対応・消防分野：19件 農林水産業・食品産業分野：17件	15件	日時：10月19日(水) 場所：東京ビッグサイト西ホール 入場者数：36,852名
第11回(2024年)	85件	ものづくり分野：22件 サービス分野：19件 ICT利活用分野：3件 介護・医療・健康分野：10件 インフラ・災害対応・消防分野：18件 農林水産業・食品産業分野：13件	15件	日時：9月18日(水) 場所：東京ビッグサイト東6ホール 入場者数：43,271名

5.2 第11回ロボット大賞 受賞一覧

「第11回ロボット大賞」の名賞の表彰対象

<p>経済産業大臣賞</p>	<p>世界最小の大型加工機 高精度本格加工ロボット M-800 【ファナック株式会社】</p>
	<p>【概要】 従来加工機では困難だった高精度な加工を実現する高精度6軸多関節ロボット。60kgの可搬重量ながら、大きな加工反力に耐える高剛性アームを搭載し、高い軌跡精度を実現。高精度キヤリブレーション技術により、アーム誤差を補正し、±0.1mm以下の絶対精度を達成。高精度なレーザ切断やウォータージェット加工に加え、加工反力を受けても高い精度を維持できるため、切削加工、面加工、穴あけなどの本格加工が可能。小さい設置面積で広い動作範囲を持ち、様々な方向からの加工ができるため、経済的かつコンパクトな設備を提供する。自動車や航空機の部品加工に適用が進んでおり、厳しい環境下でも長期間の安定稼働を実現している。</p> <p>【評価のポイント】 世界でもトップクラスの技術で実現された高剛性、極めて高い絶対位置精度、大きな加工反力を受けながら高い精度での動作が可能という特徴を有している。これまでのロボットでは不可能であった様々な加工作業を可能とし、自動車産業、航空機産業等での利用が始まっている。その省スペース効果、低コスト化は絶大であり、今後益々の利用が見込まれると共に、本ロボットで導入された技術の横展開も大いに期待できる。</p>
<p>総務大臣賞</p>	<p>カチャカ 【株式会社Preferred Robotics】</p>
	<p>【概要】 自律移動機能を備えた搬送ロボットシステム。専用の棚とドッキングし、自在に物品を移動できるプラットフォームとして設計されている。小型ながら、高度なナビゲーション、自己位置推定、音声認識機能を実装し、スマートフォンやクラウド経由で操作可能。家庭内では、配膳、子どもの身支度、ゴミ捨てなどを自動化し、業務用ではクリニックや工場での効率化を実現。2018年のCEATECで発表された「全自動お片付けロボットシステム」が原点であり、設計変更を重ね、低価格で高性能を実現した。家庭内外での革新性が評価され、様々な業種での活用が広がっている。</p> <p>【評価のポイント】 自社の強みを活かす戦略的アプローチをとった製品開発とマーケット開拓を巧みに進めており、創業してまだ2年弱でありながら実績もあがってきている。明確にロボットと呼べる製品事業で技術力もしっかりしているだけでなく、製品や事業戦略にフィットしたターゲット市場を発掘できている。こうした評価を裏付けるように一定の規模の資金調達にも成功。AI機能の組込みによる高度な自律移動や人とロボットの円滑なコミュニケーションの実現等、ソフトウェアおよびクラウドやスマートフォン等も活用したソフト・ハードのインテグレーションに関しても高い技術を持っており、高度ICT基盤技術との連携、ICT利活用という観点からも評価できる。</p>
<p>文部科学大臣賞</p>	<p>超小型月面探査ローバLEV-1&LEV-2 【国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構/中央大学 /国立大学法人東京農工大学/同志社大学/株式会社タカトミー /ソニーグループ株式会社】</p>
	<p>【概要】 日本初の月着陸機SLIMに搭載された超小型月面探査ローバ（LEV）が、月面で連携してミッションを遂行した。LEVシステムはLEV-Mと2台のローバ（LEV-1とLEV-2）で構成され、2024年1月、SLIM探査機の着陸直前にLEV-1とLEV-2が独立して月面に展開された。LEV-1は単一の車輪で方位制御や跳躍移動を行い、環境状態の観測を実施。LEV-2はSLIM探査機を発見し、その画像を撮影してLEV-1に送信しながら周囲を走査した。LEV-1はデータを地球へ直接送信する能力を持ち、LEV-1は世界初の跳躍移動型ロボット、LEV-2は世界最小・最軽量（質量228g）の月面探査ロボットとして、完全自律でのロボット間通信・地球へのデータ送信に成功した。</p> <p>【評価のポイント】 人類の活動領域拡大に向け、月惑星探査のニーズが高まっているなかで、今回の月面探査ミッションでは、月面での自律変形・移動（跳躍）、LEV-1などの自律撮影・地球への画像送信が達成された。また、今後、宇宙開発、月惑星探査は、民間での技術開発も期待されるなかで、小型化・コストダウンを実現した。これらの成果は、今後の月面探査につながる成果であるとともに、今後の宇宙開発、ひいては科学技術の発展に大きなインパクトを与えるものである。</p>
<p>農林水産大臣賞</p>	<p>水田に浮かべる自動抑草ロボット「アイガモロボ」 【株式会社NEWGREEN】</p>
	<p>【概要】 化石燃料や化学農薬、人の手を使わずに自動で走行する水田抑草ロボット。農研機構との実証実験では、収量が1割増加し、除草工費が6割削減された。特に有機農業に取り組み農業者からの期待が高く、2023年には、500台を製造・販売した(完売)。また、G7農業大臣会合で展示された他、中国やベトナムでの実証実験が開始されるなど、国内外から注目を集めている。さらに、今後10年間で数万台の販売を計画している。</p> <p>【評価のポイント】 世界初の自動水田抑草ロボットを実用化した。全国の有機農業者等からの要望を受け、2023年には限定500台を完売した実績があり、全国広範囲に導入実績がある。国内の販売と同時に、中国、ベトナム、フィリピン、カナダなどからも要望を受け、現在各国で実証実験を開始している。また、改良を加えた安価版も既に開発済みで、来年発売予定であるという点から、将来性も高く評価できる。なお、ロボットの販売と同時に、生産された有機米を買い取るというビジネスモデルも展開し、実績を出している。</p>
<p>国土交通大臣賞</p>	<p>鉄筋結束ロボット「トモロボ」 【建口ボテック株式会社】</p>
	<p>【概要】 建設生産での主要部品となっている「鉄筋コンクリート」の中で補強材として格子状に並べられている鉄筋の交点を針金で繋ぎ固定する作業を人の代わりに行う人協働ロボット。鉄筋結束作業は、結束数が非常に多く（一人あたり6000～8500箇所）、腰を曲げた状態で長時間作業を行う必要がある過酷な作業だが、市販の手持ち電動工具をセツするだけで、鉄筋工事における単純作業である結束作業を自動化が可能となる。</p> <p>【評価のポイント】 簡単な機構で、軽量かつ安価で効率よく、自動的に移動しながら鉄筋を効率的に結束することができる。ユーザーにとって非常に使いやすい鉄筋結束ロボット。技術的工夫については国内外の特許も取得し、販売・レンタルの事業で、多くの現場での導入実績もある。鉄筋結束作業における身体的な負荷の軽減に貢献し、建設現場における労働力不足に対し、省人化・生産性向上を実現するロボットであるという点で、社会的なインパクトは大きい。</p>

<p>中小企業庁長官賞 (中小・ベンチャー企業賞)</p> 	<p>KUMADE-FORK (ECシリーズ) 【株式会社ハーモテック】</p> <p>【概要】 ベルヌーイ方式やエジェクターを複合的に利用し、広範囲に負圧を発生させることで、脆弱な極薄ウエハを優しく搬送する技術。特にパワーデバイス製造分野で高く評価され、大手企業にも採用されている。 新型ECシリーズは、ウエハの反りや挠みを考慮して非接触搬送が可能。カーボンニュートラルや脱炭素社会の実現に向けて、次世代パワー半導体の製造に対応し、消耗部品がなくランニングコストがかからない。さらに、半導体産業以外の分野への応用も視野に入れている。食品業界などでも、脆弱な製品の傷つけない搬送が実証されており、今後の自動化分野での利用が期待される。</p> <p>【評価のポイント】 これまで搬送が難しかった薄く大型のウエハを、接触せずに吸引固定し、さらに裏返すことができる技術は他に例を見ない技術。国の流通特許事業で、使われていなかった特許を引き受け、実用化した。半導体製造は、AI等の半導体チップのニーズから今後の市場拡大の期待が大きい。応募者独自の技術であり、また、産業分野としても今後に大きく波及効果の高い技術である。</p>
<p>日本機械工業連合会会長賞</p> 	<p>つくばチャレンジ 【つくばチャレンジ実行委員会】</p> <p>【概要】 2007年から毎年開催される移動ロボットの自律走行技術を実環境で試す公開実験。つくば市内のコースを設定し、距離や課題を年々ブラッシュアップし、2013年から探索対象の発見、2018年からは前日に通知されるチェックポイント通過、2023年からは荷物配送の課題も加わった。大学や企業などから多くのチームが参加し、市街地での自律走行技術の向上に寄与している。一般市民の理解を深めるための活動も行われ、技術の進展とともに社会的意義が評価されている。</p> <p>【評価のポイント】 公開実験の場を提供することで、先端技術の実証と検証が繰り返され、参加者の技術は年々向上し、その過程で、実環境における自律走行技術全体の発展に大きく貢献している。また、参加者の増加が、参加費収入と広告効果によるスポンサー収入の増収につながり、持続可能な運営体制を実現した。ビジネス・社会実装、人材育成双方の取り組み、市民へのロボット技術啓蒙という観点から評価は高い。</p>
<p>日本機械工業連合会会長賞</p> 	<p>自律走行搬送ロボット「ラビュタPA-AMR」 【ラビュタロボティクス株式会社】</p> <p>【概要】 物流倉庫でのピッキング作業を支援する協働型ピッキングアシストロボット。人が商品を棚からピッキングし、ロボットが次の作業ポイントに移動することで、作業効率を向上させる。スタッフ一人当たり2〜3台のロボットが協働し、倉庫管理システム(WMS)と連携したクラウドロボティクスプラットフォームにより最適なピッキングルートが自動算出する。ロボットの群制御機能により、多種多様なロボットとの連携が可能である。また、現場での安全性も高く、導入コストも抑えられる。物流業界における人材不足や作業効率の課題解決に貢献している。</p> <p>【評価のポイント】 完全自動化ではなく、商品の運搬はロボットが行い、ピッキングは近くにいる人が行うことで、人間共存で作業の効率化を低コストに実現するシステムを構築する提案は、顧客のニーズにマッチしたシステムである。米国の融合企業に対して日本の狭い倉庫の通路での細やかな動きを実現している点、また、自社でロボットの開発、設計から全体の動作管理システムの構築まで行っている点で、技術的な優位性を持っている。動作データの収集分析結果から、ユーザー企業への改善提案をして作業効率向上に貢献しているなど、ICT活用分野の優れた事例である。</p>
<p>優秀賞 (介護・医療・健康分野)</p> 	<p>スマーター・インクルーシブ・ダンス 【東北大学/国立長寿医療研究センター/パラマウントヘッド株式会社/株式会社Shiori】</p> <p>【概要】 障がいの有無や種類・程度を問わず、全員が共にダンスを楽しむためのプロジェクト。技術面ではユーザーの体に装着した部位の傾きを検知する慣性センサや装着型モーションキャプチャシステムと、それらと介護ロボットをつなぐネットワークシステムが特徴。ユーザは体をロボットを動かすことができるため、ジョイスティックなどの操作デバイスを動かす必要がなくなり、両手を使ったより表現力豊かなダンスを踊ることができるようになる。</p> <p>【評価のポイント】 世代や障害の有無を問わず、すべての人々が社会に積極的に参加できる高い包摂性を持つ社会の実現を目指しており、その社会的ニーズは極めて高い。市販の福祉介護機器を活用し、特別なチューニングを必要としないシステムはユーザビリティも高く、多くの人々に利用しやすい点が評価される。特に、VR環境や触覚提示技術を用いた視覚障害者への配慮は先進的であり、ダンスを通じた感情表現や社会参加の促進は、リハビリテーションや認知症予防にも寄与する可能性が期待される。</p>
<p>優秀賞 (社会インフラ・災害対応・消防分野)</p> 	<p>プラント自動巡回点検防曝ロボット「EX ROVR」(エクスローバー) 【三菱重工株式会社/ENEOS株式会社/学校法人千葉工業大学/国立大学法人山形大学/国立大学法人東北大学】</p> <p>【概要】 引火性ガスのある危険場所で昼夜問わず自律巡回点検を行うロボット。可視画像、熱画像、ガス濃度、温度、音などの情報を収集し、LTE通信を介してクラウドに格納。AIで異常を検知・通知する。日米欧で防曝認証を取得し、70kgの軽量・コンパクト設計、クローラ駆動による高い走破性、6自由度のマニピュレータを備える。2022年4月に発売し、石油ガス化学業界の人手不足や安全性向上に貢献し、海上プラントの省人化・無人化に期待されている。</p> <p>【評価のポイント】 日本国内唯一の使用可能な防曝移動ロボット。日米欧で法規認証された防曝性能(自らが引火源とならない性能)を持ち、軽量、コンパクト、クローラ駆動系による高い走破性、自由度の高いマニピュレータ、ロボット本体と同じ防曝性能を有する充電ステーションと組み合わせ稼働率の高さを兼ね備えた。また、メインターゲットとする石油ガス化学業界の海上プラットフォーム型石油掘削施設は、省人化・無人化が求められ、今後の発展が期待される。</p>

<p style="text-align: center;">優秀賞 (農林水産業・食品産業界)</p>	<p>無人ロボットコンバイン 【株式会社コクタ】</p>
	<p>【概要】 稲や麦の収穫作業を自動で行う業界初の無人ロボットコンバイン。2024年1月に販売を開始し、有人監視下での無人走行に分類される。先進技術と制御技術を駆使し、圃場形状マップの自動作成や走行ルート設定、タンク満杯時に排出位置への自動移動などの機能を備える。また、農業の担い手の高齢化や人手不足に対応し、効率的な農作業を可能にすることで、農業経営の基盤強化と食料安全保障への貢献が期待できる。</p> <p>【評価のポイント】 これまで技術的難度が高いとされてきたロボットコンバインの無人化を実現した。コンバインは、特に安全性の確保に課題があり、有人監視下での無人走行は困難であったが、AIによる人の検出技術等、先端技術と制御技術により、これらの課題を克服し、業界で初めて量産に成功した。また、人が行っている作業方法を制御技術によって再現し、熟練オペレータ同等の高い作業効率を実現している。さらに、水田の主要3機種（トラクタ、田植機、コンバイン）の無人ロボットが出揃ったことで、無人ロボット農機による一貫作業体系が可能となり、農業がより効率的で持続可能になることが期待される。</p>
<p style="text-align: center;">優秀賞 (ビジネス・社会実装部門)</p>	<p>社会インフラサービスを支える業務DXロボットugo (ユーゴ) 【ugo株式会社】</p>
	<p>【概要】 オフィスビルや商業施設の警備用途、メーター点検を行うロボット。「ugo Pro」「ugo Ex」「ugo mini」の3モデルが提供されている。「ugo Pro」は2本のアームと表情豊かな顔ディスプレイを持ち、エレベーター操作によるフロア移動に優れた機能を持つ。「ugo Ex」はカスタマイズ可能で、多様なセンサーやカメラを追加できる。「ugo mini」はコンパクトで機動性が高く、狭い空間での点検作業に適している。また、ロボットアームを活用したエレベーターのボタン操作やAIを用いた障害物チェック機能を備え、安全性と信頼性を高めている。</p> <p>【評価のポイント】 アナログ計器の読み取りなどの機能を備え、既存設備の変更ことなく従来の人間の業務を確実に代替している。ハードウェア、ソフトウェア、運用プラットフォームを自社で一貫して開発し、ユーザのニーズに応じたソリューションを提供する点で独自性がある。出荷開始から3年弱で累計出荷台数は200台を超え、2023年にはマーケットシェア1位（54%）を獲得。今後は介護現場や医療施設、通信基地局やデータセンターなどでの活用が期待されており、国内外でのさらなる展開も計画されている。</p>
<p style="text-align: center;">優秀賞 (ビジネス・社会実装部門)</p>	<p>体をひねって姿勢の自由を提供するロボット車椅子「Hineru」(ハインル) 【株式会社コボリン】</p>
	<p>【概要】 重度身体障害者のために開発された自分で姿勢を変えられない人々のための車椅子。リクライニングやデルト、足台エレベーション機能に加え、体幹のひねりや引き上げ動作を可能にし、「車いすを身体に合わせた」姿勢を実現する。姿勢の記録と再現が簡単にでき、寝たきりの生活を解消する効果が期待される。また、高齢者や半身不随の方にも有効であり、筋力維持や血液循環促進などの身体的効果や、孤独感の低下などの心理的効果が期待されている。</p> <p>【評価のポイント】 ロボット技術を活用することにより、身体の歪れを発生させない機構を設けたうえで、側屈、回旋、伸展の姿勢変換を人に頼らず、自ら操作することができる点に先進性がある。利用者が必要とするタイミングで安楽姿勢に変換し、その状態を保持することができ、身体拘縮の予防をはじめ、呼吸や嚥下のしやすい姿勢をとることも可能となる。これまで介助者に依存していた姿勢変換を利用者は気兼ねなく、さらには就労や就学の場面など、長時間の車いす利用の苦痛も大幅に軽減する。</p>
<p style="text-align: center;">優秀賞 (要素技術部門)</p>	<p>近接覚センサー TK-01 【株式会社Thinker】</p>
	<p>【概要】 赤外光反射式の小型近接覚センサーで、高速手探り動作を実現するためのセンサーである。このセンサーは、対象物からの反射光量を高速処理し、1.5～20mmの近距離計測および傾き角度の計測が可能である。ロボットの指先に搭載することで、対象物の配置誤差や環境変化に対応でき、透明物体や鏡面物体も高精度に計測できる。また、非接触・接触センサーとしての応用も可能で、高速手探り動作により作業効率と精度を向上させる。これにより、特にFA分野や食品産業界などの自動化ニーズに対応できる。</p> <p>【評価のポイント】 カメラを使ってもロボットが苦手な作業（イレギュラー、不定形物、バラ積み）の自動化し、高価で処理が遅い3Dビジョンセンサーを使わず、本近接覚センサーによって安価に実現した。器用で高速のピッキングが実現できるという点で優位性があり、他のセンサーや柔軟指などの組み合わせにより、幅広い応用が期待できる。2×2の赤外線発光・受光素子を用い、赤外線反射強度の空間的パターンの特徴量抽出をAI（機械学習）によってハンドリングする対象物の位置・姿勢を計測できる点が最大の強みである。社会的ニーズは明確であり、先進性・独自性・競争力のある技術である。</p>
<p style="text-align: center;">審査員特別賞</p>	<p>マイクロマウス 【公益財団法人ニューテクノロジー振興財団】</p>
	<p>【概要】 参加者が自作した自立型ロボットを用いて迷路を自律的に探索し、最短時間でゴールに到達する競技。この競技は1977年にIEEE（米国電気電子学会）が提唱し、日本では1980年から「全日本マイクロマウス大会」として毎年開催され、現在は事実上の世界大会となっている。競技には自律操縦の速さを競うロボットレース競技もあり、学生から高度な技術を持つロボットまで多様な参加者が集う。競技を通じて参加者はAIやロボット工学の実践的な技術を磨き、国際的な技術交流や情報交換の場としても機能している。また、技術教育の場として若い世代の育成に貢献する。</p> <p>【評価のポイント】 長期に渡る継続開催のための優れたコンセプトを有し、それが多くの参加者を集めること、参加者が競技を通して総合的なエンジニアリングスキルを身につけることにつながっている。大会としても十分な実績を有し、コミュニティ形成等の観点からも評価できる。学生でマイクロマウスに興味を持った方々が、社会でエンジニアとなり活躍されている例は数多く、人材育成という観点で評価する。</p>

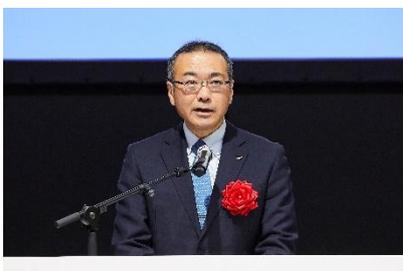
5.3 第11回ロボット大賞 表彰式

【日時】 2024年9月18日(水)10:30～12:00

【場所】 東京ビッグサイト 東6ホール、Japan Robot Week 内メインステージ



【共催者(幹事) 挨拶】 日本機械工業連合会 東原会長



【受賞者代表挨拶】 ファナック 山口氏



【総評】 審査特別委員会 川村委員長



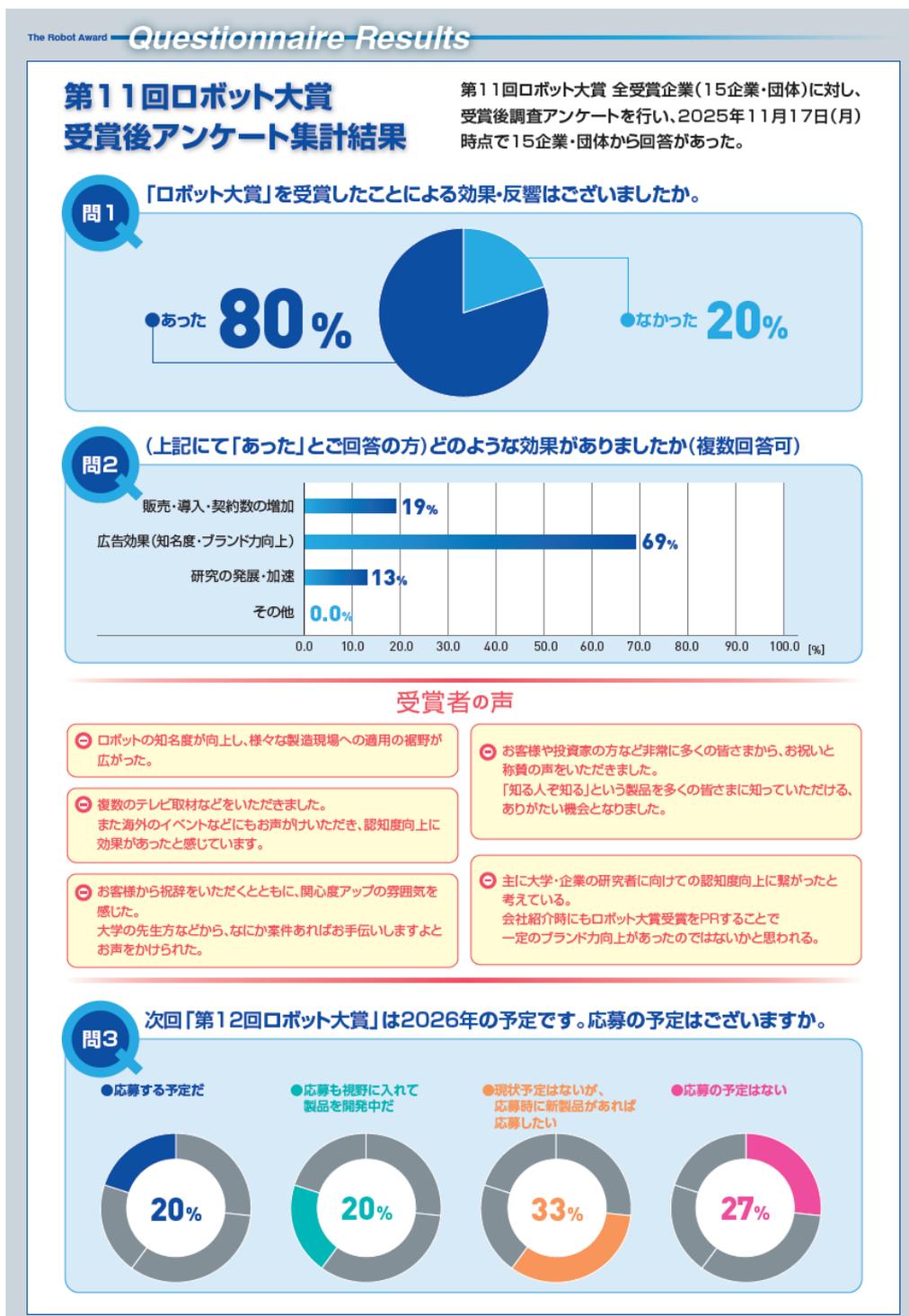
経済産業大臣賞表彰の様子



【受賞者全体記念撮影】

5.4 「第11回ロボット大賞」受賞後のアンケート調査結果

「第11回ロボット大賞」受賞企業・団体への受賞後のアンケート調査を行い、下記の回答を得た。(15社・団体より回答)



第6章 まとめ「第12回ロボット大賞」表彰事業に向けて

6.1 審査・運営委員会における検討

6.1.1 第1回審査・運営委員会における検討

日時：2025年6月24日(火)

内容：

- ・エントリー増加施策(介護医療分野など)、募集期間延長、ノミネート委員会へのフィードバックを検討。
- ・セキュアな書類提出、応募用紙の記入事項を検討。
- ・新規協力団体依頼について検討。

6.1.2 第2回審査・運営委員会における検討

日時：2025年11月17日(月)

内容：

- ・介護医療、ICTの応募数増加について
- ・セキュアな書類提出方法について
- ・審査の点数付けについて
- ・新規協力団体について

6.1.3 第3回審査・運営委員会における検討

日時：2026年2月3日(火)

内容：

- ・セキュアな書類提出方法について
- ・審査の点数付けについて
- ・エントリー増加に向けた施策について

6.2 生活の質の向上に資するロボット

ロボットは、ものづくり分野に限らず、介護・医療・健康、社会インフラ・災害対応・消防、農林水産業・食品産業、その他の様々なサービス、そして研究開発や人材育成など、産業から身近な社会生活まで幅広い分野を対象に我々の“生活の質の向上”を目指し、研究開

発と実装が進められている。

「ロボット大賞」は、この“生活の質の向上”に貢献する優秀なロボットや研究開発・人材育成の取組みを表彰することで、関係者にモチベーションを与えると共に、その取組みのベストプラクティスを周知することを介して、ロボット事業・研究の普及と活性化を支援することを目的に実施している。

今回、この“生活の質の向上”の観点でロボットが生み出す効果を評価する以下の5つの指標を設定した。

●ロボットの効果を評価する指標：

- ・利便性の向上
- ・安全性の向上
- ・健康管理の支援
- ・社会的つながりの促進
- ・研究開発・人材育成の向上

「ロボット大賞」では、この5つの指標に対応する形でロボットの生み出す効果を把握し、ロボットが発展する方向性やその発展の度合を注視しながら今後の評価に生かしていきたいと考える。

これまでに表彰したロボットを5つの指標の観点で紹介する。

■利便性の向上：



第11回経済産業大臣賞
「世界最小の大型加工機
高精度本格加工ロボット M-800」

自動車のギガキャストなど、従来の加工機の筐体内に収まらない大きな対象物の加工を小型のロボットにて高精度な加工を行う。

第11回農林水産大臣賞
「水田に浮かべる自動抑草ロボット
アイガモロボ」

化石燃料や化学農薬を使わずに、自動で走行する水田抑草ロボット。人手を減らし、収量増や除草作業を削減する。

第11回国土交通大臣賞
「鉄筋結束ロボット トモロボ」

建設現場でコンクリートの補強材として格子状に並べられた鉄筋の交差点を針金で緊結し固定する鉄筋結束ロボット。人が腰を曲げた状態で長時間の作業が必要となる過酷な作業をロボットが代替する。



■安全性の向上：

第10回総務大臣賞
「水空合体ドローン」

水域にある橋脚やダム、港湾岸壁関係の施設などの水域インフラの点検・保守を行うドローン。対象インフラ地点まで空中ドローンで移動し、水域で水中ドローンを切り離し、人が現場に向かわずに安全に点検を行う。



第9回日本機械工業連合会賞
「自律移動型警備ロボット SQ-2」

ビル警備を行うセキュリティロボット。警備業務を人に代わり、もしくは人と協同して行う。



第10回国土交通大臣賞
「切羽作業を機械化する山岳トンネル施工ロボット」

災害が発生しやすく、人の生命がかかる重大な危険を伴う山岳トンネル工事現場にて、ボルト打設、鋼製支保工建込を自動化するロボット。



■健康管理の支援：

第10回厚生労働大臣賞
「hinotori サージカルロボットシステム」

腹腔鏡手術を支援するロボットシステム。複数の直径数 mm の穴から手術器具やカメラを挿入し、3D映像を見ながらの手術を可能とする。



第8回厚生労働大臣賞
「ウェルウォーク WW-1000」

脳卒中などによる下肢麻痺者を対象とするリハビリテーション支援ロボット。患者自身に状態をフィードバックして歩行支援を行う。



第10回記念特別賞

「アザラシ型メンタルコミットロボット パロ」

ペットの代替や医療福祉施設におけるセラピーを目的とするロボット。世界中で福祉、医療機器として認定されている。



■社会的つながりの促進：

第11回優秀賞(介護・医療・健康分野)

「スマーター・インクルーシブ・ダンス」

障がいの有無や種類・程度を問わず、全員が共にダンスを楽しむためのプロジェクト。人の部位の傾きやモーションキャプチャし、ロボット車椅子や介護ロボットをつないで踊るダンスプロジェクト。



第10回日本機械工業連合会長賞

「X-Area ロボット配送サービス」

公道を自動走行する自動搬送ロボット。ラストワンマイルの要望に応えると共に、コロナ禍などにおける非対面配送へ対応する。



第11回優秀賞(ビジネス・社会実装部門)

「体をひねって姿勢の自由を提供する

ロボット車椅子Hineru」

重度身体障害者の方や寝たきりの高齢者など自分で姿勢を変えられない人のための車椅子。体幹のひねりや引上げ動作を可能にし、車椅子を身体に合わせた姿勢を実現。姿勢の記録と再現が行え、寝たきりの不快を解消する。



■研究開発・人材育成の向上：

第11回文部科学大臣賞

「超小型月面探査ローバLEV-1&LEV-2」

2024年1月に月面で連携ミッションを達成した日本初の月着陸機 SLIM に搭載された超小型月面探査ローバ(LEV)。



第10回文部科学大臣賞

「toio(トイオ)」

「つくって、あそんで、ひらめいて」を育む小型のロボット。学校などにおけるプログラミング、探求学習教材でも利用される。



第11回日本機械工業連合会会長賞

「つくばチャレンジ」

市街地の実環境で、移動ロボットの自律走行を試す公開実験イベント。一般市民の理解を深めると共に、多くの技術者を排出している。



非 売 品
禁無断転載

2025年度
ロボット産業・技術振興に関する
調査研究報告書

発 行 2026年3月
発行者 一般社団法人 日本機械工業連合会
〒169-0075
東京都新宿区高田馬場一丁目31番18号
高田馬場センタービル12階
電話：03-6302-1484