

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	標題紙、はしがき、要約、目次、奥付
他言語論題 Title in other language	Preface / Summary / Contents
著者 / 所属 Author(s)	松本 吉央 (MATSUMOTO Yoshio) / 東京理科大学先進工学部教授、湯口 彰重 (YUGUCHI Akishige) / 東京理科大学先進工学部助教、橋本 卓弥 (HASHIMOTO Takuya) / 東京理科大学工学部准教授、早川 智彦 (HAYAKAWA Tomohiko) / 東京理科大学研究推進機構総合研究院准教授
書名 Title of Book	AI時代のロボティクス 科学技術に関する調査プロジェクト報告書
シリーズ Series	調査資料 2025-6 (Research Materials 2025-6)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2026-3-17
ページ Pages	—
ISBN	978-4-87582-954-6
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	—

* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

科学技術に関する調査プロジェクト2025報告書

AI時代のロボティクス

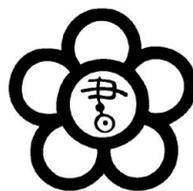
2026年3月



国立国会図書館
調査及び立法考査局

科学技術に関する調査プロジェクト 2025 報告書

AI 時代のロボティクス



2026 年 3 月

国立国会図書館
調査及び立法考査局

* 本報告書『AI時代のロボティクス』は、国立国会図書館調査及び立法考査局による科学技術に関する調査プロジェクトの一環として、外部に委託し実施した調査研究の成果報告書です。掲載されている記事等は全て外部調査機関及び外部有識者によるものであり、国立国会図書館の見解を示すものではありません。

* 本報告書の記事を全文又は長文にわたり抜粋して転載する場合には、事前に当局調査企画課 (bureau@ndl.go.jp) に御連絡ください。

はしがき

本報告書は、この数年で急速に発展している人工知能（AI）技術とロボット工学（ロボティクス）との融合が、社会・産業の構造、さらには人々の生活様式に与える影響を体系的に把握することを目的として、学際的な観点から実施した調査研究の成果を取りまとめたものである。深層学習、マルチモーダル AI、大規模言語モデル（LLM）といった技術の飛躍的進展により、ロボットは従来の「自動化機械」を超え、自律的に環境を認識し、状況に応じて行動を最適化する高度な知能システムとして進化しつつある。このような変化は、製造業、物流、医療・介護、防災、教育、サービス産業といった多様な領域において、新たな価値創出と構造変革の可能性をもたらしている。

一方で、このような AI とロボットの融合の急速な普及は、技術の不確実性や社会制度の未整備に起因する新たな課題も浮き彫りにしている。例えば、AI が自律的に判断する局面が増えるほど、事故発生時の責任の所在が不明確になる問題や、ロボットが収集・処理する膨大なデータに関するプライバシー保護、アルゴリズムの透明性や説明可能性の確保などが挙げられる。さらに、ロボットが人の生活空間や職場に深く入り込むにつれて、人間の心理的受容性や社会的信頼の醸成といった側面も重要性を増している。本報告書では、こうした多面的課題について、国内外の政策動向や社会実装を踏まえながら総合的に検討した。

本報告書の第1章では調査の背景と目的について述べる。第2章では、AI 及びロボティクス技術の発展の歴史と現況を整理し、視覚認識、自然言語処理、強化学習、エンボディド AI といった要素技術がロボットの高度化にどのように寄与するかを体系的に概説する。第3章では、AI 時代におけるロボット開発の現況を、産業用ロボット、自律移動ロボット、サービスロボット、ヒューマノイドロボットの各カテゴリに分けて整理する。第4章では、AI ロボットの普及が雇用や働き方に与える影響を「代替」と「創造」の両面から捉えるとともに、倫理・法制度・社会受容性に関する課題を整理する。第5章では、人とロボットの共生に向けた未来展望を考察し、持続的な共進化を支えるための社会的・制度的な枠組みの必要性について論じる。

本調査は、ロボティクス、AI の研究者を中心としたチームによって実施されたが、広い分野を調査対象とし、多角的に議論を行うことで、技術と社会の相互作用をできる限り丁寧に捉えることに努めた。ロボット技術は単なるテクノロジーではなく、社会制度、文化、価値観と密接に結びつきながら進化していくものであるとの認識の下、本報告書は AI ロボット社会を俯瞰（ふかん）する基盤的資料として編纂（へんさん）された。本報告書が、AI ロボット社会の未来を考える一助となり、望ましい技術開発と制度設計に向けた議論の深化に寄与することを願っている。

東京理科大学 教授 松本吉央
東京理科大学 助教 湯口彰重
東京理科大学 准教授 橋本卓弥
東京理科大学 准教授 早川智彦

要約

1960年代の「ユニメイト」に代表される産業用ロボットは、主に製造業の自動化を支えてきたものの、自律的な環境理解能力は乏しかった。しかし、2000年以降、深層学習のブレイクスルーにより画像認識性能が飛躍的に向上し、リアルタイム物体検出技術により自律移動ロボットやサービスロボットの高度化が進んだ。また、文章の流れや前後関係を踏まえて意味を理解する技術が発展したことにより、人間の指示や発話の意図をより正確に把握することが可能となった。近年では、ChatGPTに代表される人間との自然な対話を行う対話型人工知能の普及により、曖昧な表現を含む指示であっても解釈できるようになり、プログラミング言語等を必要とせず、人間の言葉で操作できるロボットの応用が拡大している。さらに、画像情報と言語情報を同時に扱う技術の進展により、ロボットは「見て・理解して・行動する」ことが可能な一体的な知能を獲得しつつあり、身体性を通じた知能の獲得に焦点を当てたAI研究の進展により、ロボットの操作性・適応性の向上が期待される。

AI技術を利用したロボットは、現在、各分野で開発・導入が進んでいる。産業用ロボット分野では、IoT・サイバーフィジカルシステム・AIによる分析・デジタルツインを用いたスマートマニュファクチャリングが進展し、協働ロボットの現場導入が進んでいる。自律移動ロボット分野では、自動運転車・ドローン・倉庫物流ロボットが、実運用を拡大している。サービスロボット分野では飲食店での配膳ロボットの活用が広がり、医療分野では手術ロボットに加えて調剤や院内物流などの様々な業務で利用できるロボットが登場している。また、介護ロボットの利用も進みつつあるが、接客ロボットの多くは実証にとどまっている。また、ヒューマノイドは現在、中国・アメリカを中心に開発ブームとなっているが、製造、物流、サービス等での産業利用は実証実験段階であり、今後、日常生活で人と共存する存在になるのかは不透明である。

社会との関係では、AIとロボットの普及に伴い、従来の業務が自動化されることによる雇用構造の変化が懸念されている。特に、定型的・反復的な作業に従事する職種では代替の可能性が指摘される。その一方で、ロボットの運用・保守や関連するデータ活用等において、新たな職種や技能需要が生じているとの分析もあり、仕事の喪失と創出の両面から捉える必要がある。また、倫理・法制度・社会受容性の面では、AIとロボットの自律性向上に伴い、責任の所在や判断過程の透明性が重要な論点となっている。これらに対する制度や社会的合意は国・地域によって異なるため、各国の動向を踏まえた国際的な議論や協調の必要性が指摘されている。

AIの進化にはロボットという物理的プラットフォームが重要な役割を果たすことは間違いなく、人とロボットが共に生きる未来社会に向けて、人とロボットがどのように責任を分担し、信頼を築くかという課題は避けて通ることはできない。これに関連して、国際標準化、人材育成、社会制度設計、産業基盤整備といった課題に取り組み、人とロボットの持続的な共進化を支える枠組みが重要になる。

Summary

Industrial robots, represented by the “Unimate” in the 1960s, primarily supported automation in manufacturing but had limited capabilities for autonomous environmental understanding. Since 2000, however, breakthroughs in deep learning have dramatically improved image recognition, and real-time object detection has advanced the capabilities of autonomous mobile robots and service robots. In addition, progress in natural language processing—particularly in techniques for understanding meaning from discourse and context—has enabled more accurate interpretation of human instructions and spoken intent. More recently, the widespread adoption of conversational AI capable of natural dialogue with humans, such as ChatGPT, has made it possible to interpret instructions that include ambiguous expressions, expanding applications of robots that can be operated through human language without the need for programming languages. Furthermore, advances in technologies that jointly handle visual and linguistic information are enabling robots to acquire integrated intelligence capable of “seeing, understanding, and acting.” Progress in embodied AI research—AI premised on physical embodiment—is expected to further improve the operability and adaptability of robots.

Robots utilizing AI technology are currently being developed and deployed across a wide range of fields. In the industrial robotics sector, smart manufacturing using IoT, cyber-physical systems, AI-driven analytics, and digital twins are progressing, alongside the on-site adoption of collaborative robots. In the area of autonomous mobile robots, self-driving vehicles, drones, and warehouse logistics robots are expanding their real-world operations. In the service robotics sector, the use of serving robots in restaurants is spreading, and in the medical field, robots are emerging that can support a range of tasks—including dispensing and in-hospital logistics—in addition to surgical robots. However, while the adoption of care robots is advancing, many customer-service robots remain at the demonstration phase. Moreover, although humanoid robots are currently experiencing a development boom, particularly in China and the United States, their industrial use in manufacturing, logistics, and services remains largely at the proof-of-concept stage, and it is still unclear whether they will come to coexist with humans in daily life.

With respect to society, concerns have been raised about shifts in employment structures as AI and robots automate conventional tasks. In particular, occupations involving routine and repetitive work have been identified as susceptible to substitution. At the same time, some analyses suggest that new occupations and skill demands are emerging in areas such as robot operation and maintenance, as well as related data utilization; thus, the issue should be examined from the perspectives of both job loss and job creation. In terms of ethics, legal frameworks, and social acceptance, questions regarding the locus of responsibility and the transparency of decision-making processes have become increasingly important as the autonomy of AI and robots grows. Because institutional arrangements and social consensus on these matters differ across countries and regions, the need for international discussion and cooperation in light of global trends has been emphasized.

Toward a future society in which humans and robots coexist, it is clear that robots, as physical platforms, will play a crucial role in the evolution of AI. Accordingly, the question of how humans and robots share responsibility and build trust cannot be avoided. In this connection, it is important to address challenges such as international standardization, human resource development, social system design, and industrial infrastructure development, and to establish frameworks that support the sustainable co-evolution of humans and robots.

AI時代のロボティクス

目次

はしがき

要約

第1章 序論	松本 吉央	1
I 調査の背景と目的		
II AIとロボティクスの融合の意義		
III 本報告の構成		
第2章 ロボティクス、AIの発展	湯口 彰重・早川 智彦・橋本 卓弥	3
I 伝統的なロボティクスの発展（機械制御・自動化）		
II AIの進化（機械学習・ディープラーニングの進歩）		
III AIとロボティクスの融合によるパラダイムシフト		
第3章 AIロボット開発の現状	湯口 彰重・橋本 卓弥・松本 吉央	27
I 産業用ロボット（スマートマニファクチャリング、協働ロボット）		
II 自律移動ロボット（自動運転、ドローン、倉庫物流）		
III サービスロボット		
IV ヒューマノイドロボット		
第4章 社会との関係	橋本 卓弥・松本 吉央	53
I 労働市場の変化（雇用のシフト、人間とAIロボットの協働）		
II 倫理的課題と法規制		
III 開発や利用に関する政策、体制・制度（諸外国との比較）		
第5章 未来展望と課題	早川 智彦	75
I 汎用人工知能（AGI）とロボティクスの未来		
II AI時代のロボットと人間の共進化		
III AIロボットの発展による新たな価値創造		
IV 直近の政策課題と将来の政策オプション		
第6章 結論	松本 吉央	87
I 本調査の総括		
II 今後の課題と展望		
付録 用語集		89

Robotics in the AI Era

Contents

Preface

Summary

Chapter 1 Introduction MATSUMOTO Yoshio 1

- I Background and Purpose of the Study
- II Significance of the Integration of AI and Robotics
- III Structure of This Report

**Chapter 2 The Evolution of Robotics and AI
..... YUGUCHI Akishige, HAYAKAWA Tomohiko and HASHIMOTO Takuya 3**

- I Development of Traditional Robotics (Mechanical Control and Automation)
- II Evolution of AI (Advancements in Machine Learning and Deep Learning)
- III Paradigm Shift Caused by the Integration of AI and Robotics

**Chapter 3 The Current State of AI Robot Development
..... YUGUCHI Akishige, HASHIMOTO Takuya and MATSUMOTO Yoshio 27**

- I Industrial Robots (Smart Manufacturing, Collaborative Robots)
- II Autonomous Mobile Robots (Self-Driving, Drones, Warehouse Logistics)
- III Service Robots
- IV Humanoid Robots

**Chapter 4 The Social Impact of AI and Robotics
..... HASHIMOTO Takuya and MATSUMOTO Yoshio 53**

- I Changes in the Labor Market (Job Shifts, Human-AI Robot Collaboration)
- II Ethical Issues and Legal Regulations
- III Policies and Institutional Frameworks regarding Development and Utilization (International Comparison)

Chapter 5 Future Prospects and Challenges HAYAKAWA Tomohiko 75

- I Artificial General Intelligence (AGI) and the Future of Robotics
- II Co-evolution of Robots and Humans in the AI Era
- III New Value Creation through the Development of AI Robots
- IV Recent Policy Challenges and Future Policy Options

Chapter 6 Conclusion MATSUMOTO Yoshio 87

- I Summary
- II Future Challenges and Perspectives

Appendix Glossary of Terms 89

調査資料 2025-6
科学技術に関する調査プロジェクト 2025 報告書
AI 時代のロボティクス

令和 8 年 3 月 17 日発行
ISBN 978-4-87582-954-6

編集 国立国会図書館調査及び立法考査局
発行 国立国会図書館

〒 100-8924 東京都千代田区永田町 1 丁目 10 番 1 号
電話 03 (3581) 2331
E-mail bureau@ndl.go.jp

Science and Technology Research Project 2025

Robotics in the AI Era

QR コードから、国立国会図書館
調査及び立法考査局が刊行した、
科学技術に関する調査プロジェクト
の報告書にアクセスできます。



Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library
Tokyo 100-8924, Japan E-mail : bureau@ndl.go.jp

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。