

AIロボティクス検討会 参考資料

2025年10月

経済産業省

目次

1. 本検討会の検討対象

2. AIロボティクスの市場動向 / 近年の技術的ブレイクスルー

3. 足下の政府の取組

4. 供給側

①ハードウェア

②ソフトウェア

4. 需要側

①AI・ロボットによる労働充足

②注力ドメイン分析

ロボティクス概念の整理

ロボット とは「センサー, 知能・制御系, 駆動系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」

(経済産業省「ロボット政策研究会」(2006年)における定義)

行動主体

機械システム

* 人を作業から解放

人間

* 人の能力を拡張

事前プログラム

直接操作

人に装着

単一作業特化型ロボット

FA機械
産業用ロボット

サービスロボット

自動車

航空機

有人
運航船

その他
建機など

アバター
CG

人間

意思決定・操作主体

遠隔操作

アシストスーツ
(電動)

AIによる知能化を通じた自律性の向上

多用途ロボット

次世代
FAロボ

モバイル
マニピュ
レーター

ヒューマ
ノイド
ロボット

自動運転車
Lv.4~

ドローン
無人
航空機

自動
運航船

自動
建機など

AI
アバター
ロボット

機械・AI

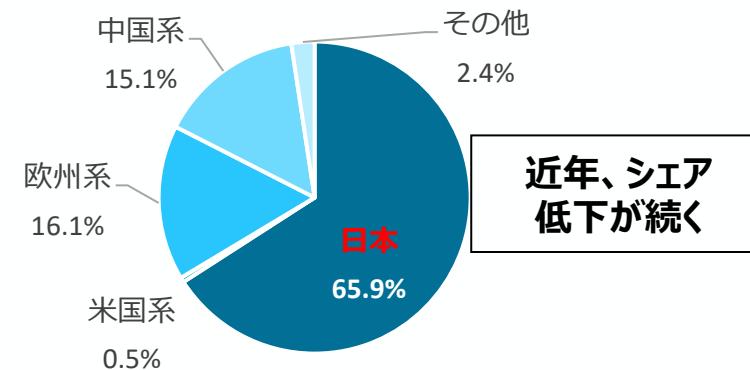
共通レイヤーを意識

AIロボティクス

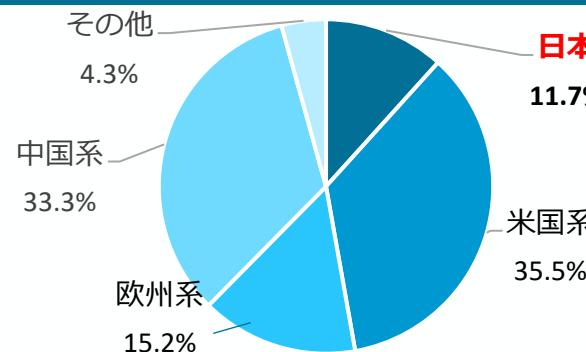
広義の「ロボティクス」

- 我が国は産業用ロボット市場では約7割のシェアを誇るも、近年はシェアが低下中。また、今後大きな市場規模と成長が見込まれるサービスロボット市場においては、米欧中に後れを取っている。
- 足下、AIロボティクス開発が米中で進む中で、ロボティクス領域全体におけるハード・ソフト両面での技術革新や、人材工コシステム形成でも劣後する結果、既存の産業用ロボット領域における産業競争力も喪失するおそれ。

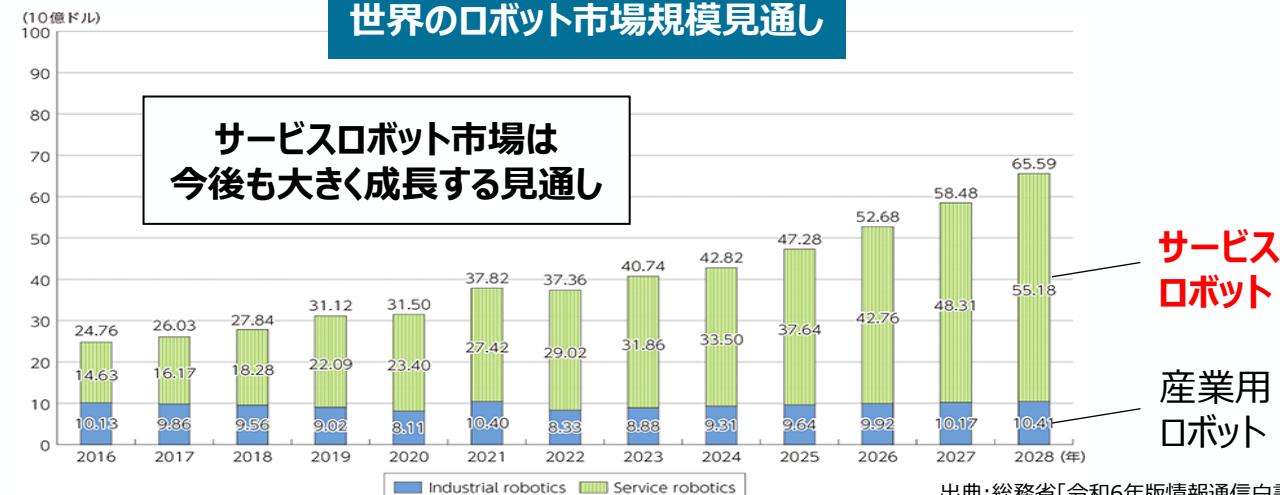
産業用ロボット市場 0.8兆円（2022年）



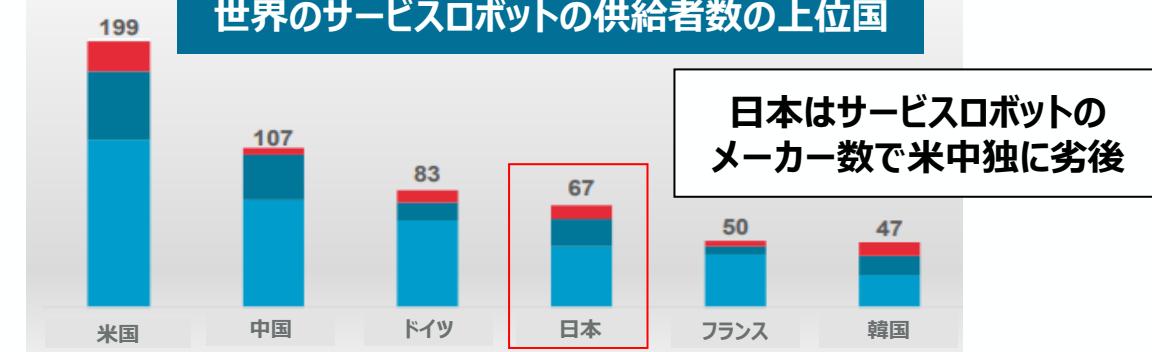
サービスロボット市場 2.8兆円（2022年）



世界のロボット市場規模見通し



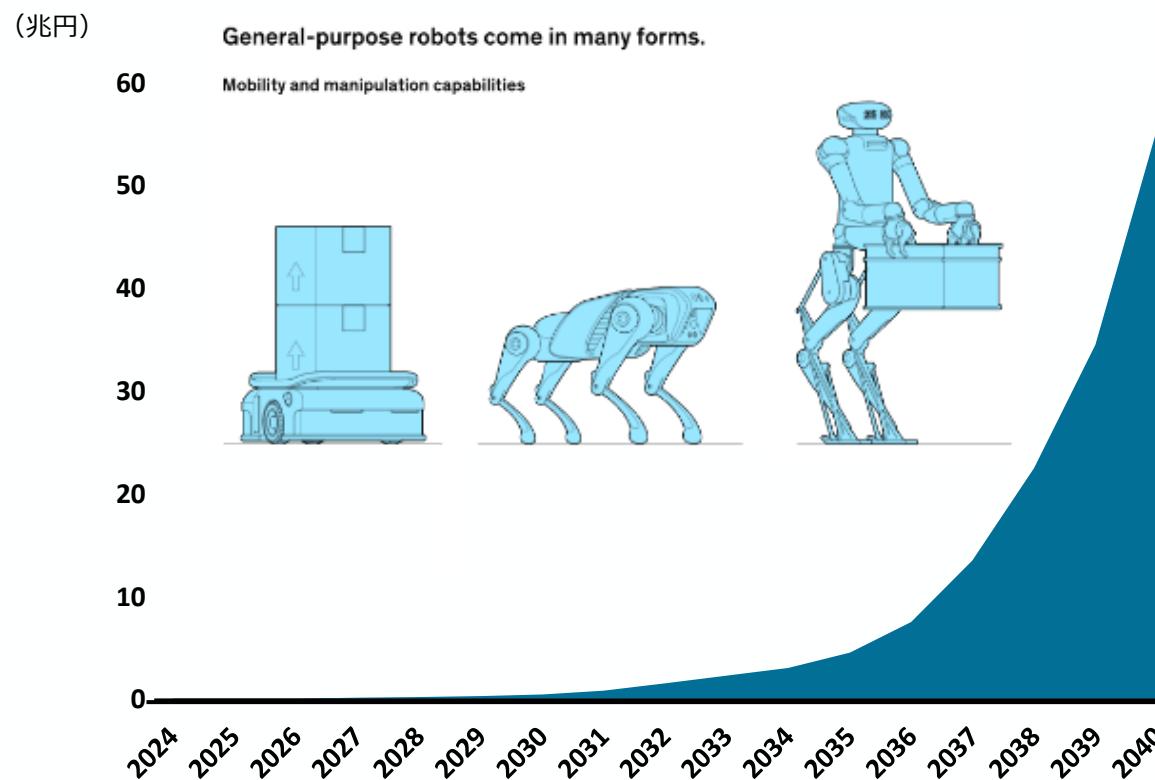
世界のサービスロボットの供給者数の上位国



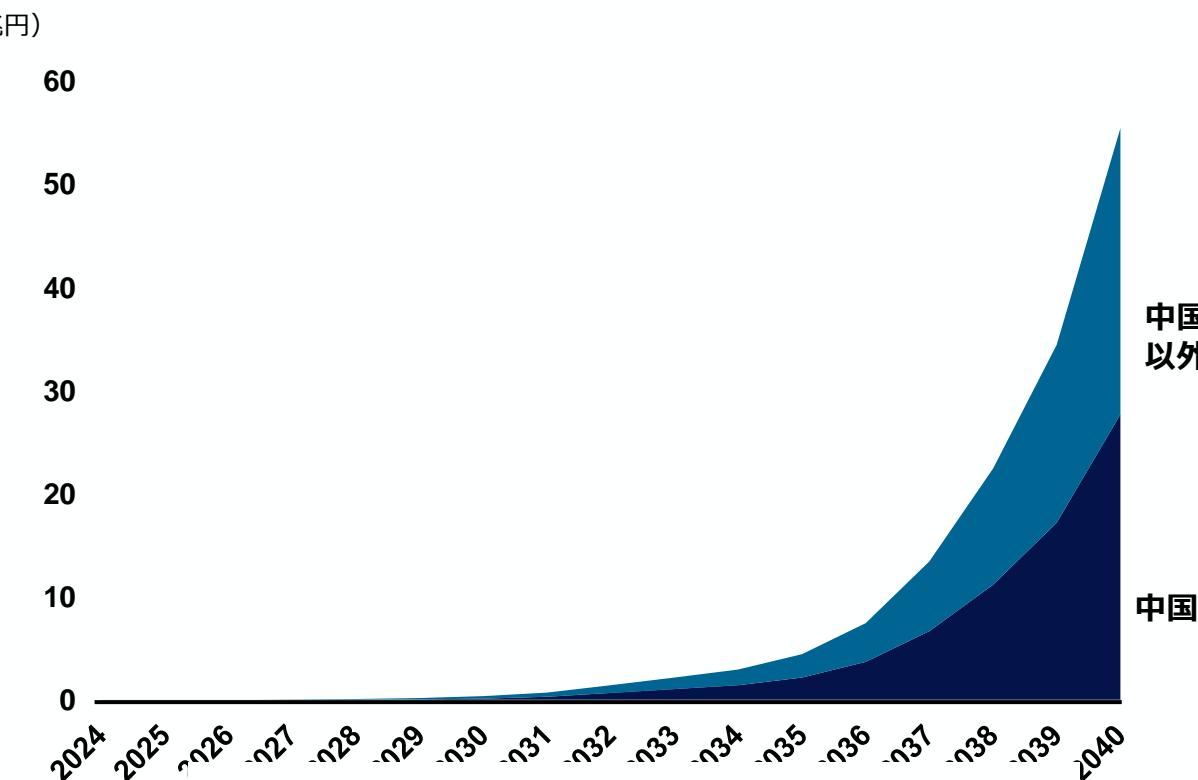
拡大する多用途ロボット市場

- 民間調査によれば、ヒューマノイドを含む多用途ロボット*市場の規模は2030年頃を境に急拡大し、2040年までに約60兆円規模となる見込み。
*特に、ここではヒューマノイドや4足歩行型、モバイルマニピュレーターといった形態を念頭に置いている。
- 現状の市場動向や各国の政策動向が続くと仮定すれば、中国が市場規模の半分以上を獲得すると想定。

多用途ロボット（注）市場推移（ベースシナリオ）



中国と中国以外の地域における市場推移



(出典) McKinsey & Company (June 30, 2025) "Will embodied AI Create robotic coworkers?"

(注) ベースシナリオ（基本シナリオ）では、中国におけるロボット導入が一定の速度で進むことを想定。この導入促進要因としては、中国政府のロボット導入補助金、導入口ロボットの普及拡大（新市場や新しい作業用途の拡大を含む）、一般的なハードウェアの学習曲線に伴うユニットコストの低下（欧米では1台あたり4万ドル、中国では3万ドル）、および機能の開発サイクル（3～4年）が挙げられる // 1ドル = 150円換算

- 米中では、自動車や半導体メーカーもロボティクス分野に進出し、既存のAIインフラ等も活用しつつ兆円超えの研究開発・設備投資が進み、ヒューマノイドの商用化も見据える。
- スタートアップも、米中は時価総額数千億円～数兆円、資金調達は数千億円規模だが、日本は数十～数百億円に留まる。

米中主要メーカーの投資状況

【米国・Tesla】

- ヒューマノイドロボット「Optimus」を開発。自社工場での活用から始め、26年から外販開始を目指す。
- 24年に、OptimusやロボタクシーのAI領域等も含め、全体で研究開発に約45億ドル（約6,800億円）、設備投資に約113億ドル（約1.7兆円）を投資。



【米国・NVIDIA】

- GPU・OS・物理シミュレータ・AI基盤モデル等からなるロボティクス開発プラットフォーム「Isaac」を提供。
- 25年から4年間、AIチップ製造やIsaacなどの物理AIインフラの構築に約5,000億ドル（約75兆円）を投じる方針。



【中国・Unitree】

- SWとHW一体で自社開発するフルスタック戦略。ヒューマノイド（G1/H1/R1）や四足ロボ（Go1/B2）に注力。R1は5,900\$（約90万円）で販売。
- 投資情報は非公開であるものの、25年シリーズCで約1.4～1.7億ドル（約200～250億円）を調達。



ロボティクススタートアップの資金調達状況

【米国・Figure AI：ヒューマノイド】

- 時価総額約5.9兆円。25年9月にシリーズCで1500億円超を調達。Open AI、NVIDIA等も出資。

【中国・Unitree：四足・ヒューマノイド】

- 時価総額約2500億円。25年シリーズCで約1.4～1.7億ドル（約200～250億円）を調達。

【ドイツ・Neura Robotics：ヒューマノイド】

- 25年1月に約200億円調達、累計調達額は約500億円。

【日本・MUJIN：ピッキング倉庫ロボ】

- 23年9月、12月の2回に分けてシリーズCで、約150億円調達。累計調達額は約230億円。

【日本・TELEXISTENCE：小売・物流向け多関節ロボット】

- 23年7月に約230億円調達。累計調達額は275億円超。

【日本・Preferred Robotics：清掃ロボ】

- 22年3月に約6億円調達。



【方向性・現状】

- GAFAM中心とした民間リスクマネー主導での市場創出



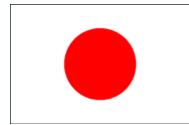
【方向性・現状】

- AIルールメイキングを通じた競争優位性の確立



【方向性・現状】

- キャッチアップ・国家主導型での大規模な産業政策の実施



【方向性・現状】

- 産業用ロボット技術に強み
- AIロボティクス領域では出遅れ

【対応】

- ヒューマノイドロボット関連企業 (Tesla、NVIDIA、Figure AI等) に 巨額の民間リスクマネーが流入（25年は20億ドル超の見通し）、研究開発を強力に推進。
- 政府も、25年1月に“America's AI Action Plan”（AI関連技術の開発促進策）を発出。ロボット・ドローン製造分野のサプライチェーンの政策課題特定に取り組むとされている。
- 連邦政府や州政府による補助事業も実施。例えば、国立科学財団(NSF)は、25年7月にAI研究機関に 1億ドルを投資し、研究開発・社会実装を促進すると発表。

【対応】

- 24年にAI規制法を施行。開発を促進しながら倫理的・法的枠組みも強化し、国際標準を確立。
- 科学研究プログラム“Horizon Europe”の第9期(2021～2027年)でロボット研究を支援。この中の官民連携事業を通じて資金を供給し、予算規模は2021～2030年累計で最大約26億ユーロ
- 24年1月、AIスタートアップを支援する“AI Innovation Package”を開始。2027年までに官民の総投資額40億ユーロを目指す。

【対応】

- 「中国製造2025」(15年)と「第十四次五年計画」(21～25年)でロボットに対する政策支援と投資を展開。ヒューマノイドロボットに 約200億ドル以上を割り当て。
- 同計画では、性能と信頼性が担保されたロボットのキー コンポーネントの国産化を 目指すことも明記。
- 25年3月、ヒューマノイド ロボット等の先端技術に特化したベンチャーキャピタルファンドを設立、約1兆元を投資する体制を整備。

【対応】

- 産業用ロボットで培った高度技術基盤と構造的人手不足を背景とした現場ニーズの高さが存在。
- 「ロボット新戦略」(15年)、「ロボットによる社会変革推進計画」(19年)にてロボット導入に向けた事業環境整備に取り組むも、本格的な社会実装には至らず。
- 特に、自動車や半導体を中心とした産業領域に比較して、サービス領域では 米欧中に比較して出遅れ。

- EVや自動運転の開発進展等により、ロボティクスに必要な電子部品やセンサー技術の量産が進み価格が低下。また、コンポーネントの疎結合化により部品の共通利用や開発が効率化し、価格低下に寄与。
- 民間調査（ARK Invest）によれば、産業用ロボットについて、1995年から2017年にかけて平均価格が約80%低下。結果、ユースケースの拡大につながり、全体としての市場拡大につながった。

各コンポーネントの価格低下

【センサー（カメラ、LiDAR等）の高性能化・価格低下】

- EV・自動運転の大量生産で、カメラ、LiDAR、レーダー等が安価で入手可能に。
- Velodyne社の“Puck VLP-16”は、\$7,999（販売当初）⇒\$4,000と、**4年間で約50%低下**。



【バッテリーの小型化・価格低下】

- EV向けバッテリーの高エネルギー密度化・低価格化。
- リチウムイオンセルの平均価格は、**1990年代～2018年で97%下落**

【アーキテクチャの変化（密結合から疎結合へ）】

- 従来のHW・SWの密結合から、両者の疎結合化が進むことで、同じ制御基板やセンサー、アクチュエータの複数ロボットでの共通利用や、開発の効率化が可能に。

ロボットの製品価格の低下の例

【産業用ロボット】

- Kassow Robotsの「KR1805」（7軸ロボ）は、\$67,815⇒\$52,700と、**約22%低下**。



【サービスロボ】

- PUDU社の「BellaBot」（配膳ロボ）は、\$20,000⇒\$15,900と、**約21%低下**。



- 従来のロボティクス（単一作業特化型ロボット）は、ティーチングプレイバック（人間がロボットに直接動作を覚えさせる制御手法）が主流。各動作にティーチングが必要なため、導入コストが高く、環境変化への柔軟性がない。
- 近年は、VLA (Vision Language Action Models)、模倣学習、強化学習等の活用を通じて、実データとシミュレーションデータも含めた大量のデータをAIに学習させ、未知の環境にもゼロショットで対応できるEnd to Endのソフトウェアが開発可能に。

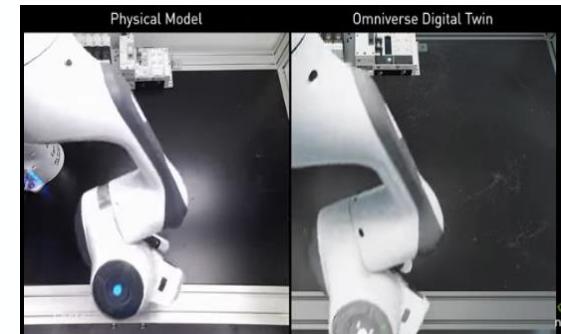
従来の制御（ティーチングプレイバック）

- 従来のティーチングプレイバックは、定型作業に強く動作の精度は高い。
- 一方、教示時間が数週間や場合によっては数か月 / 1 ラインかかり、初期導入コストが高い。
- また、段取り替えが発生する場合、都度教示が必要で、環境変化への柔軟性がない。



近年のAIを活用した学習・制御（VLA等）

- VLA、模倣学習、強化学習等の活用により、従来の教示時間を大幅に短縮が可能（学習時間を数週間から数分間に短縮できるとの見方も存在）。
- また、環境変化に強く、新たな部品・生産ラインでもゼロショットでの対応が可能に。



高精度なシミュレーション環境



学習データの生成

- 従来のロボティクスは、ある環境で決まったタスクを正確かつ安定的に行う高い信頼性が確保されている一方、開発の柔軟性の低さや異なった環境における自律的判断が困難。そのため、少量多品種市場（ロングテール市場）に対応するには、個々のニーズに応じたそれぞれのロボットを開発する必要があり、長期の開発期間と高コスト構造から困難が生じている。
- ロボットの高コスト構造を解消するため、多様なユースケースで活躍可能な多用途ロボットの開発が不可欠。AIの発展により、①多様な動作の実現、②人と接する等の複雑な環境への対応も可能な多用途ロボットの開発が期待できる。

既存ロボットの開発・導入の課題

開発制約
ロボットのハード・ソフトが
一体化しており、
開発の柔軟性が低い

技術制約
周囲の環境等に合わせて
自律的に判断・動作を行
うことが困難

ロボットのハード・ソフトの
切り分け・分割化による
汎用性・拡張性の革新

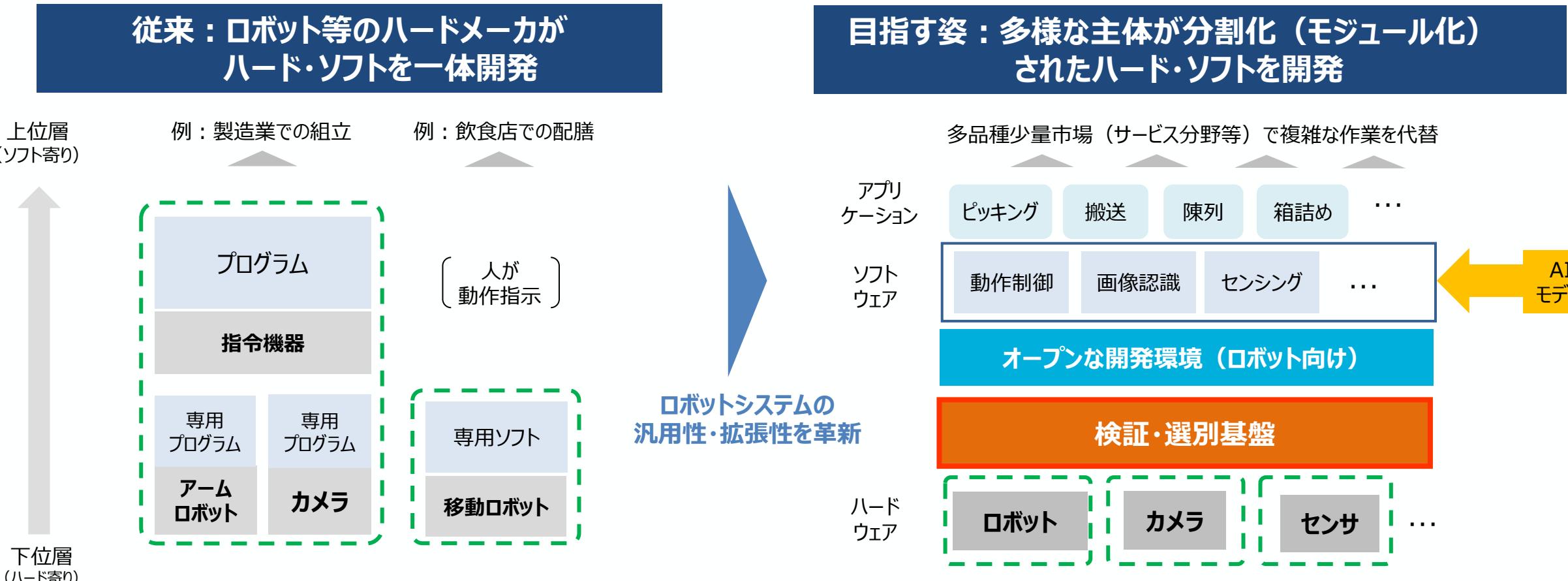
高度なAIの融合による
自律性・拡張性・操作性
の革新

ロボットの導入市場



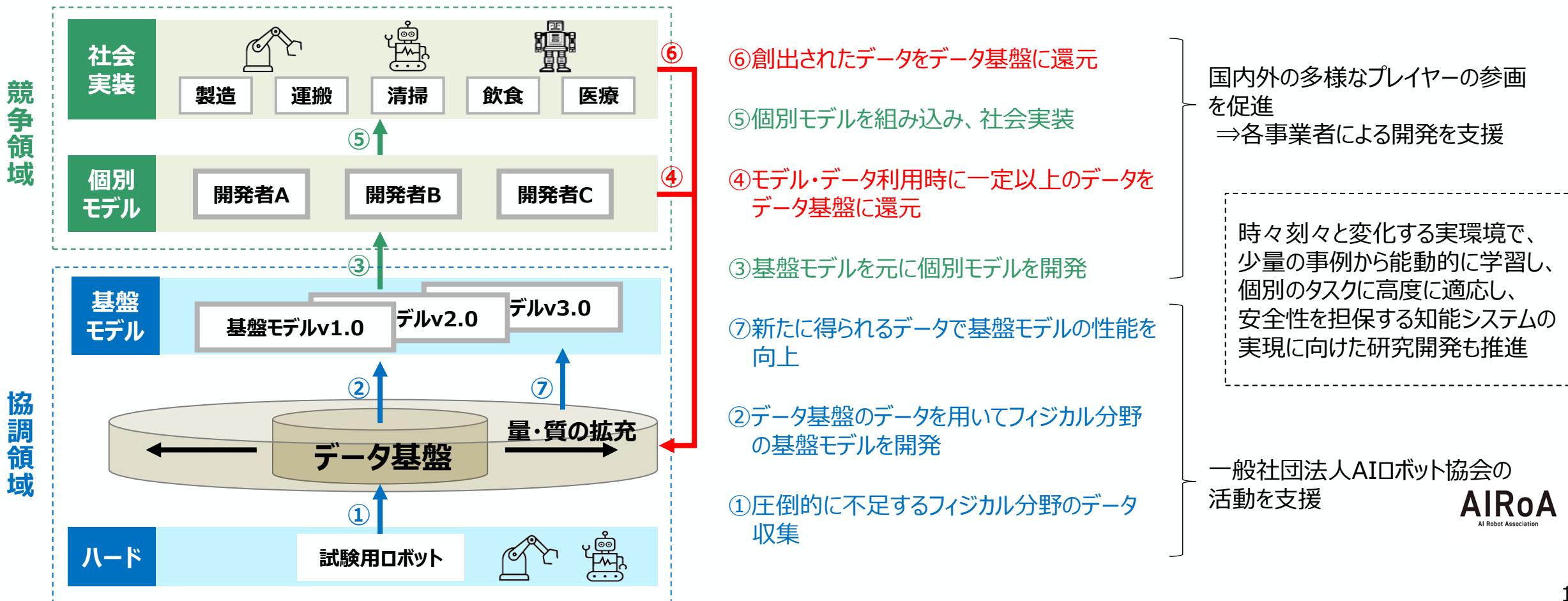
AI・ソフトウェア起点のロボット開発を促進するオープンな開発環境の構築 (R6補正：103億円)

- AIロボティクスの実装領域のスピード感ある拡大に向けて、ロボティクスの機能をモジュール化した上で、モジュール単位での柔軟なロボットシステム開発が可能となる、ソフトウェアとハードウェアのオープンな開発環境の構築を進める。



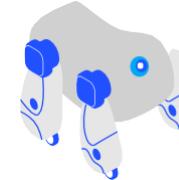
(参考) 日本の主な取組②：フィジカルAIの開発促進 (R6補正：205億円)

- フィジカル分野の基盤モデルにより、従来は難しかった汎用・自律的なロボットの動作が可能に。米中では、プロプライエタリにデータを蓄積し、基盤モデルを開発する動きが加速。
- 日本では、オープンなデータ基盤の成長を加速させることにより、基盤モデルの開発や社会実装を促進する。



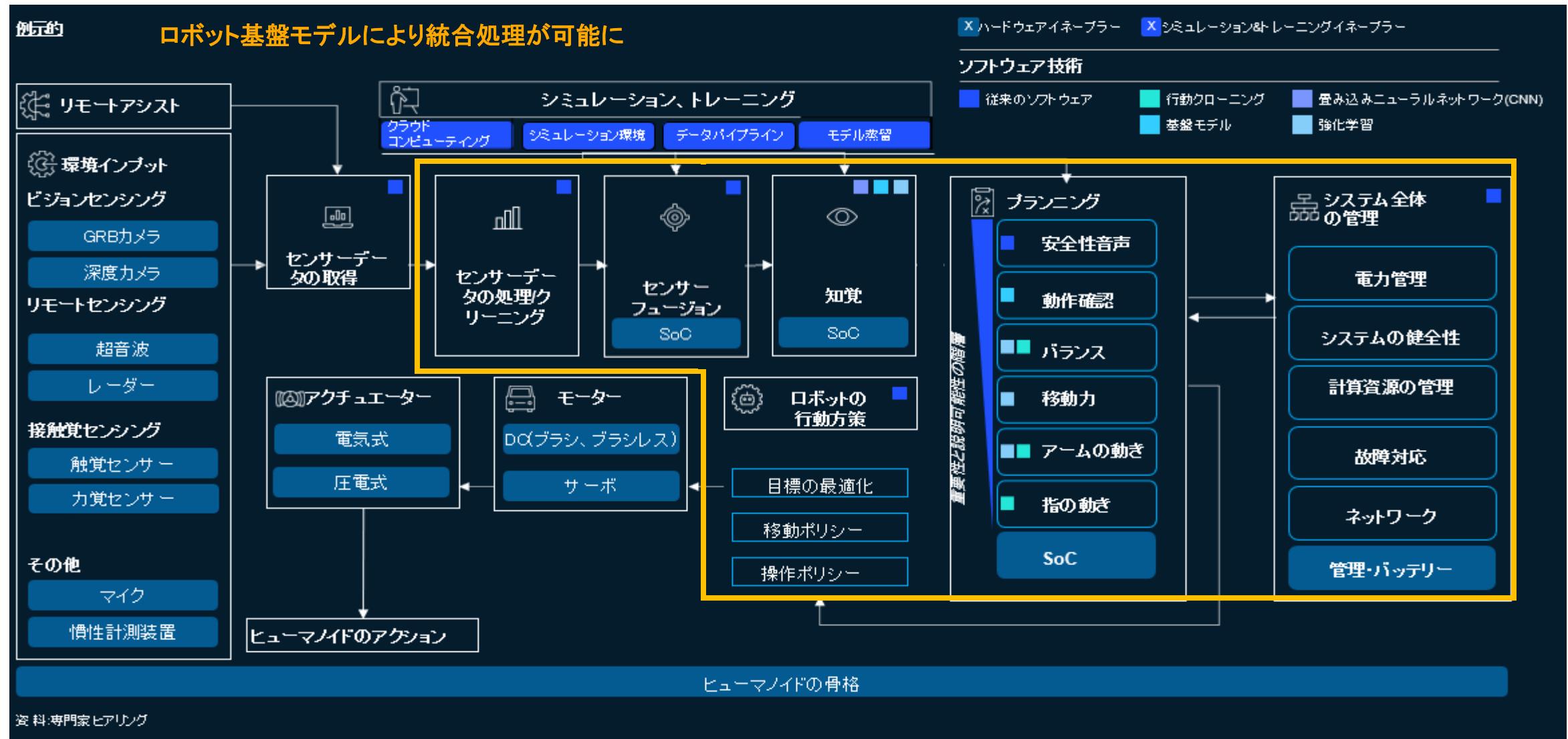
多用途ロボットの類型化と必要なコンポーネント

- ヒューマノイドに搭載する主要コンポーネントは、AMRや四足歩行ロボットと概ね共通する部分も多いため、多用途ロボットに必要なコンポーネントに関する分析はヒューマノイドを念頭に行う。

| | 自律走行ロボット (AMR) | 四足歩行ロボット | ヒューマノイド |
|---|---|---|---|
| 特徴と主な用途 |  |  |  |
| 倉庫や物流などの半構造化環境で、自律的に移動して物品や資材を運搬できるロボット | 様々な地形での移動に適した四足歩行型のロボットシステムで、捜索救助、検査などの用途に使用 | 人間の動きやコミュニケーションを模倣し、自律的に幅広い作業を行う人型ロボット | |
| エンドエフェクター | ✓ | ✓ | ✓ 人の手の機能を再現するハンドが、タスク適応力の源泉となり社会実装まで左右 |
| 統合アクチュエーター | ○ アーム・昇降を付ける場合、アクチュエーターが必要 | ✓ 災害現場用の堅牢な構造が必要 | ✓ |
| モーター | ✓ | ✓ | ✓ |
| 減速機 | ✓ | ✓ | ✓ 人との接触の安全性を確保するため、より高度な動作検知、トルク制御が必須 |
| エンコーダー | ✓ | ✓ | ✓ |
| ペアリング | ✓ | ✓ | ✓ |
| スクリュー | ✓ | ✓ | ✓ |
| センサー | ✓ 比較的遠距離の精密な計測が必要 (LiDARなど) | ✓ バランス・検知性能を高める高性能センサー | ✓ 比較的近くにある物体の高度な認識能力 (色など) が必須 |
| バッテリー | ✓ 長時間運用のための大容量バッテリーが必要 | ✓ | ✓ |
| コンピューティング | ✓ | ✓ | ✓ レイテンシーやセキュリティの問題から、高度なエッジコンピューティングが必要 |

ヒューマノイドのソフトウェア技術スタック全体像

- 従来、ロボットの知覚・判断・行動等のプロセスごとにソフトウェアが必要だったが、VLA・VLMといったロボット基盤モデルの急速な進歩により、これらのプロセスを統合的に処理するなど、ソフトウェア技術スタックの構成にも変化が生じている。



ハードウェアコンポーネントの全体像

- ヒューマノイドロボットのハードウェアコンポーネントのうち、総製造原価に占める割合と、製品の性能差別化への影響度合いの双方が高いと評価されるものは、アクチュエーターとセンサー。
- 近年、アクチュエーターには高トルクのブラシレスモーター（BLDC）と遊星ギアを組み合わせた準ダイレクトドライブ（QDD）が搭載されることが多い（主要サプライヤーは中国企業）。

主要コンポーネントのマッピング



(注) コンポーネントの品質（例：LiDARは500ドルから5,000ドル）およびコンポーネント統合レベルに応じてコストが大きく異なる点に留意。

(出所) 令和7年度経済産業政策関係調査事業（ヒューマノイドロボットのサプライチェーンに関する委託調査）に基づいて経済産業省作成

AIとロボットによる労働充足効果は一体不可分

- デジタル化が進展しても、人間が物理的な実体である以上、労働はサイバー空間だけでは完結しない。そのため、AIが人間の労働を充足・補完するには、AIを搭載したロボット（AIロボティクス）が不可欠。
- 海外の著名な先行研究においても、AIとロボットによる労働充足可能性について、両者を統合したシステム全体が人間のタスクを代替できるかという観点から推計を行っている。

スイス連邦工科大学フロレアーノ教授によるAI・ロボットが職業にもたらす影響

How to compete with robots by assessing job automation risks and resilient alternatives (2022)

- ✓ ロボット・AIによる能力やスキルの代替に焦点を当てた研究
- ✓ 職業に必要とされる知識の関連性を分析し、各タスクのAI・ロボットによる充足可能性を調査



- ✓ 米労働省のO*NETが定義する職業に必要な能力やスキルとロボット・AIの機能（欧州委員会・euRobotics策定のRobotics Multi-Annual Roadmap (MAR)）をマッチングさせ、ロボットやAIの機能ごとの技術成熟度（TRL）を評価。高自動化と低自動化のシナリオを設定、平均を取得するなどし、各職業の充足可能性指標（ARI、Automation Risk Index）を算出

約1000の職のタスクに占める
ロボットによる充足可能性を示す数値を算出

| ONET SOC Code | Job (from O*NET database) | Automation Risk Index |
|---------------|--|-----------------------|
| 19-2012.00 | Physicists | 0.43 |
| 29-1069.04 | Neurologists | 0.48 |
| 29-1069.09 | Preventive Medicine Physicians | 0.48 |
| 19-3039.01 | Neuropsychologists and Clinical Neuropsychologists | 0.49 |
| 29-1069.07 | Pathologists | 0.49 |
| 15-2020.00 | Mathematicians | 0.50 |
| 11-1011.00 | Chief Executives | 0.50 |
| 39-1067.00 | Surgeons | 0.50 |
| 19-1029.02 | Molecular and Cellular Biologists | 0.51 |
| 19-1041.00 | Epidemiologists | 0.51 |
| 19-1021.00 | Biochemists and Biophysicists | 0.51 |
| 19-3091.01 | Anthropologists | 0.52 |
| 23-1023.00 | Judges, Magistrate Judges, and Magistrates | 0.52 |
| 19-2013.00 | Astrobiologists | 0.52 |
| 19-3031.03 | Psychological Counselors, Psychologists | 0.52 |
| 19-1022.00 | Microbiologists | 0.52 |
| 17-2041.00 | Chemical Engineers | 0.52 |
| 29-1199.04 | Naturopathic Physicians | 0.53 |
| 29-1069.01 | Allergists and Immunologists | 0.53 |
| 17-2031.00 | Biomedical Engineers | 0.53 |
| 21-1014.00 | Mental Health Counselors | 0.53 |
| 29-1066.00 | Psychiatrists | 0.53 |
| 29-1061.00 | Anthropology and Archaeology Teachers, Postsecondary | 0.53 |
| 25-1011.00 | Architects, Except Landscape and Naval | 0.53 |
| 25-1112.00 | Law Teachers, Postsecondary | 0.53 |
| 17-2151.00 | Mining and Geological Engineers, Including Mining Safety Engineers | 0.53 |
| 19-3031.02 | Clinical Psychologists | 0.53 |
| 29-1069.03 | Hospitalists | 0.53 |
| 29-1031.00 | Dietitians and Nutritionists | 0.53 |
| 29-1080.06 | Neurologists | 0.53 |
| 53-2021.00 | Air Traffic Controllers | 0.53 |
| 11-9121.00 | Natural Sciences Managers | 0.53 |
| 19-3041.00 | Sociologists | 0.53 |
| 25-1113.00 | Social Work Teachers, Postsecondary | 0.53 |
| 19-2041.03 | Industrial Ecologists | 0.53 |
| 19-1042.00 | Medical Scientists, Except Epidemiologists | 0.53 |
| 17-2081.01 | Water/Wastewater Engineers | 0.54 |
| 19-2021.00 | Atmospheric and Space Scientists | 0.54 |

職種別のAI・ロボットによる労働充足のインパクトのイメージ

- 職種に着目すると、AI・ロボットによる労働充足効果（ARI）は、特に現業従事者（生産工程、販売・サービス、運搬・清掃・包装）や事務といった職種で大きい。

| (単位：万人) | 管理的職業 | 専門的技術的職業 | 事務 | 販売 | サービス | 農林漁業 | 生産工程 | 輸送・機械運転 | 建設・採掘 | 運搬・清掃・包装等 |
|-------------------------|--------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 職種別ARI | 低 | 低 | 高 | 高 | 高 | 中 | 高 | 高 | 高 | 高 |
| (全産業計) 職種別就業者数：2024年 | 123万人 | 1324万人 | 1419万人 | 810万 | 848万人 | 187万人 | 864万人 | 212万人 | 275万人 | 493万人 |
| (各産業別) | | | | | | | | | | |
| 農林水産業 | 1.0万人 | 0.0万人 | 5.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 176.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 0.0万人 | 5.0万人 |
| 鉱業・建設 | 17.0万人 | 39.0万人 | 86.0万人 | 23.0万人 | 1.0万人 | 3.0万人 | 38.0万人 | 14.0万人 | 249.0万人 | 7.0万人 |
| 製造業 | 21.0万人 | 105.0万人 | 196.0万人 | 54.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 605.0万人 | 9.0万人 | 2.0万人 | 50.0万人 |
| 情報通信業 | 5.0万人 | 190.0万人 | 68.0万人 | 22.0万人 | 0.0万人 | 0.0万人 | 4.0万人 | 0.0万人 | 1.0万人 | 1.0万人 |
| 運輸業 | 6.0万人 | 4.0万人 | 76.0万人 | 6.0万人 | 4.0万人 | 0.0万人 | 7.0万人 | 134.0万人 | 3.0万人 | 102.0万人 |
| 卸売・小売業 | 23.0万人 | 44.0万人 | 193.0万人 | 533.0万人 | 3.0万人 | 1.0万人 | 122.0万人 | 5.0万人 | 6.0万人 | 115.0万人 |
| 金融保険・不動産 | 12.0万人 | 9.0万人 | 128.0万人 | 99.0万人 | 31.0万人 | 0.0万人 | 4.0万人 | 2.0万人 | 1.0万人 | 7.0万人 |
| 飲食・宿泊業 | 4.0万人 | 4.0万人 | 13.0万人 | 19.0万人 | 340.0万人 | 0.0万人 | 3.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 23.0万人 |
| 医療・福祉 | 7.0万人 | 471.0万人 | 122.0万人 | 2.0万人 | 284.0万人 | 0.0万人 | 7.0万人 | 12.0万人 | 0.0万人 | 15.0万人 |
| 教育・学習支援 | 3.0万人 | 253.0万人 | 63.0万人 | 1.0万人 | 17.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 3.0万人 | 0.0万人 | 7.0万人 |
| その他のサービス | 14.0万人 | 164.0万人 | 233.0万人 | 28.0万人 | 18.0万人 | 2.0万人 | 64.0万人 | 22.0万人 | 10.0万人 | 131.0万人 |
| 公務・複合サービス | 7.0万人 | 19.0万人 | 184.0万人 | 4.0万人 | 0.0万人 | 0.0万人 | 1.0万人 | 1.0万人 | 0.0万人 | 9.0万人 |

(注1) 各職種における2040年におけるARIについては、RIETIディスカッションペーパー「AIおよびロボット技術の進展と日本の雇用・賃金」において示されている、厚生労働省のjob tag ベースの職業名を日本標準産業分類の職種名（大分類）に対応させ、2019年時点における各職業の総労働時間数で加重平均することで機械的に算出した上で、便宜的に0.95以上を「高」、0.85~0.95を「中」、0.85未満を「低」として評価している。

(注2) ここで取り上げる職種別ARIは、あくまでも500人規模の企業において、2040年断面でAIロボットを使う方が経済合理的となるような、労働力の代替効果であることに注意。

(出所) RIETIディスカッションペーパー「AIおよびロボット技術の進展と日本の雇用・賃金」、厚生労働省「労働力調査」

注力すべき市場ドメインの抽出方法のイメージ

- 経済的インパクトの大きさ（労働充足効果や生産性向上等）と、ロボットの導入可能性（作業環境の安定性、タスクの複雑性、リトライ可能性等）の観点から、中長期的に注力すべき産業ドメインやタスクを特定。
- それらに求められるロボットの技術レベルと、現在の技術進捗状況を対応させることにより、早期導入が可能となる市場を特定し、多用途ロボットの導入に向けたロードマップを策定。

A

インパクトポテンシャルが
大きい業界を初期評価



B

将来の多用途ロボットによる代
替インパクトが大きな工程を注
力工程として選出



C

打ち手の検討と類型化



- 複数の異なる視点で、多用途ロボット導入による期待インパクトが大きい業界を評価・抽出
 - **経済的インパクト**
(例：業界ごとの総人件費、職種毎のロボット導入可能性等)
 - **社会的インパクト**
(例：人手不足業種における労働供給制約の解消等)

- インパクトポтенシャルが大きい業界ごとに**主要な工程の洗い出し**と**ベースラインの算出**
- **将来の多用途ロボットの導入可能性**を主要な工程に対して評価
- リトライ可能性・リスク・ステークホルダーの受容可能性等を総合的に評価した上で、**注力業界・工程を 選定し、ロードマップ化**

- 政策的な**打ち手の具体化**
 - 技術進捗状況や事業フェーズに応じた導入策の検討

工程単位でのインパクトの評価イメージ

- 代替できる業務プロセスの労働時間×工数でユースケース毎のインパクトを評価することが可能。

| | | | | | | | | | | | | 業務例 | 時間配分 | |
|--------|------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------|-------|-----------|----------|-------------|----------|----------|
| | | 持ち上げて置く動作 | | | | 指差し指示動作 | | 運搬 | | その他 | | | | |
| タスク例 | | 軽量・小さい物を持ち上げて置く | 重く・大型の物を持ち上げて置く | 小さな容器の持ち上げと注入 | 大きな容器の持ち上げと注入 | 小型工具の指差し指示動作や誘導 | 大型機器の指差し指示動作 | 重量物の運搬 | 小物の運搬 | コンテナや箱の開閉 | 手持ち工具の操作 | 基本的な制御装置の操作 | 異なる物体を識別 | 何かを表面に固定 |
| 最終市場 | | | | | | | | | | | | | | |
| 製造業 | 自動車 | | | | | | | | | | | | | |
| | 石油化学 | | | | | | | | | | | | | |
| 運輸業 | 倉庫 | | | | | | | | | | | | | |
| 卸売・小売業 | 小売 | | | | | | | | | | | | | |
| 医療・福祉 | 介護 | | | | | | | | | | | | | |
| 鉱業・建設業 | 建設 | | | | | | | | | | | | | |
| 公務 | 災害対応 | | | | | | | | | | | | | |

多用途ロボットの先行導入事例

- 多用途ロボットメーカーの多くは、最終的には多様なタスクに対応できる、汎用型ロボットの開発を目指している。
- 足下では、物流や製造等の産業用途に注力し、必要な知見や実証を得た上で、より複雑な消費者向け環境に展開することを目標とする企業が多い。

各社のポジショニング

| 企業 | 地域 | 設立年 | ヒューマノイドモデル | タスク・ユース ケース特化型 | 汎用型 | 最近の導入実績と用途例 |
|------------------|---|------|--------------------|---|---|-----------------------------------|
| Agility Robotics |  | 2015 | Digit |  | 将来的に路線変更の可能性あり | 産業用途: 物流・倉庫管理 (すでに実運用中) |
| Apptronik |  | 2016 | Apollo |  | 産業用途: 自動車組立 (導入が見込まれる段階) | Mercedes-Benz |
| Figure |  | 2022 | Figure 01/02 |  | 産業用途: 自動車組立 (初期導入段階) | BWM |
| Tesla |  | 2003 | Optimus Gen 1/2 |  | 産業用途: 自動車組立 (初期導入段階) | Tesla |
| Boston Dynamics |  | 1992 | Atlas |  | 産業用途: 自動車組立 (導入が見込まれる段階) | Hyundai |
| Sanctuary AI |  | 2018 | Phoenix |  | 小売り: (小規模パイロット) | Canadian Tire |
| XPeng |  | 2014 | Iron |  | 産業用途: 自動車組立 (初期導入段階) | XPeng |
| UBTECH |  | 2012 | Walker S, S1, X, C |  | 産業用途: 自動車組立 (導入が見込まれる段階) | BYD, Zeekr, Foxconn |
| Unitree |  | 2016 | H1, G1, R1 |  | エンターテインメント、研究、教育 (市場での受容性、およびコストと性能とのバランスに注力) | |