

AIロボティクス検討会

第2回事務局資料

目次

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）効果のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

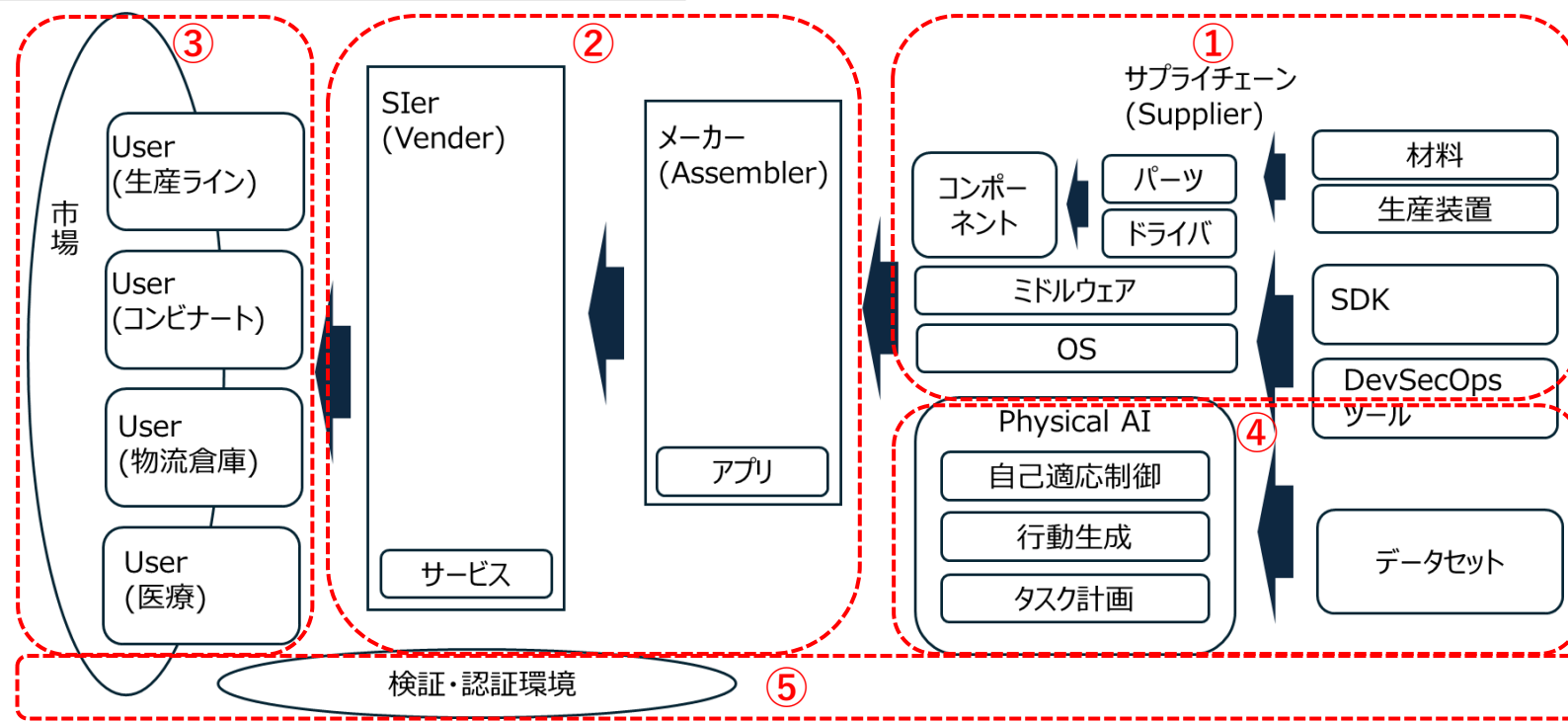
- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

主な論点

- これまでのロボット戦略をどのように評価・総括するか。新たなロボット戦略に活かすべき教訓はあるか。
- 以下の論点について、時間軸を意識しながら、“As is”と“To be”の差をどのように埋めていくか。
 - ① AIの高度化やSDRの潮流を踏まえ、どのようなサプライチェーンが必要か。
 - ② 多様な市場ニーズの要請やサプライチェーンの変化等に対して、SIerやメーカーはどのような役割や能力が必要か。
 - ③ 各市場ドメインのニーズや制約要因に応じて、どのような導入条件や認証が必要か。先行して注力すべき市場ドメインはどこか。
 - ④ AIエンジンに求められる機能やデータセットは何か。AIエンジンの開発競争が激化する中、日本は何に注力し、どのような形で世界の主要プレイヤーと組むべきか。
 - ⑤ 国内外の優秀な人材や情報が集まるための環境整備や、それを支える人材育成にはどのような取組が必要か。



※機能の観点から整理をしており、事業体の単位で示したものではありません。一つの事業体が複数の機能を担っていることも多い。

第1回の振り返り①

【2015年と2019年のロボット戦略の評価・総括】

- ロボット業界の危機感や進むべき方向性を議論し業界内で共有できたことで産学のネットワークが個社同士から業界全体に拡大し、ロボフレ（ロボットフレンドリー）、人材育成などの課題設定が生まれたことは評価。
- 2015年と2019年の戦略の方向性は引き続き有効であると認識。他方、様々な課題に対応できるメガSIer（メガシステムインテグレータ）、いわゆるラインビルダーと言われる企業が日本では育っていない。
- 既存の商習慣やステイクホルダー間のすり合わせが不十分だった点は否めない。未活用領域でのロボット導入拡大は関係者間でも意見が割れるため、丁寧な意見のすり合わせが必要。足下、VLA等のAIの進化により、技術的な進化で自動化が見えるようになってきた点を捉え、新たな戦略では導入ターゲットを明確にした上で、これまでの課題も組み合わせた新しい産業構造の構築をゴールにすべき。
- 当時、AI・ヒューマノイドの社会実装の実現可能性が小さかったこともあり、必ずしもそれをしっかりと踏まえられていなかった。
- 環境整備や様々な取り組み・実証実験は実施できた。一方で、ビジネスへの昇華に対する取り組みの強度は十分ではなかったと考えている。中小企業への普及政策も限定的であり、市場拡大には至らなかった点は今後の改善が必要である。
- 非定型作業の自動化など技術的な難易度の高い課題や、既存の商習慣の壁が、変化の仕掛けに対して一枚岩となることを妨げた。また、ロボット導入のターゲットが立場によって異なり、既存領域の効率化を目指すのか、未活用領域の新規市場拡大を目指すのかで意見の食い違いが生じた。これにより、戦略の実行において統一的な方向性を持つことが難しかった。
- サービスロボットの普及など非常に難しい問題を解決しようとしている中で、もう一步踏み込んで、どのような具体的な方策をとったら良いかを考え、その効果を継続的にフォローアップし、そのフォローアップに応じて適宜修正等をしていくことが必要であった。

第1回の振り返り②

【AIの高度化やSDRの潮流を踏まえたサプライチェーンのあり方】

- 中国のロボティクス産業では、国内製造業の発展という内需に支えられて急激に新興メーカーが成長。一方、日本ではサプライチェーン上でスタートアップが育っていない。実際、我が国の物流ロボット市場もほぼ海外スタートアップが独占。製造や物流の根幹を国外メーカーに依存することは中長期目線で経済安全保障上のリスクにもなりえる
- AIロボット・SDRの進展でロボットの自律動作が可能になる。ロングテール市場ではロボットに求められる機能もマルチタスクになるため、多品種変量対応の観点からAIロボットが必要。サプライチェーンの構造においては、ロボット導入現場が増えることが予想されるため、自動化目的に応じた多種機器/ソフトが簡単に調達/接続する仕組みが必要。
- 産業用ロボットも海外メーカー台頭に伴い岐路にある。高品質な製品を開発しても量産段階で海外メーカーが市場を獲得していく構図になっており、経済安全保障上も国内ロボット産業の成長が重要。日本の強みは、AIとロボット技術を結びつけたノウハウの「ブラックボックス化」。特にロングテール領域では、複雑な環境対応が求められるため、日本の強みであるすり合わせ技術が生きる。
- コストの観点から海外製部品やOEMの利用を許容するのか、良質・安価な国産部品・OEMメーカーを育成していくのか施策の方向性の議論が必要。
- 開発のスピード感では中国勢に分がある一方、国内産業用ロボットメーカーはサイバーセキュリティに必要な安全性に強み。現場ノウハウのデータ化ではセンシングが重要。センサーデバイスやソフトウェアは日本の勝ち筋のポイントの一つ。
- 低精度で安価な製品では中国が相当のシェア占めるが、高精度な製品市場では日本のものづくりの勝ち筋がある。アプリケーションによって中国が強いところもあるが、ジャパンブランドは通用する。どの程度で線引きをしていくかの見極めも必要。
- 日本のモーター技術はサプライチェーン上の明確な強み。ただし、サプライチェーンでのレアアース調達リスクも考慮が必要。

第1回の振り返り③

【多様な市場ニーズの要請やサプライチェーンの変化等に対してSIerやメーカーが担うべき役割や必要となる能力】

- 日本には大規模（メガ）SIerが不足。モジュール化・アッセンブリ型のSIer育成が必要。SDR（Software Defined Robot）/ADR（AI Defined Robot）基盤構築をオールジャパンで推進すべき。
- デジタル技術の進化と新たなサービスの開発が需要の拡大・顕在化を生む。インテグレーター、サービス供給者の充実化がされれば需要ニーズが生まれてくるため、ロボフレ環境整備の継続や、ロボット導入補助金などの支援策が必要。また、メーカー、SIerや商社はソリューション提案スタイルへの変革が求められる。

【各市場ドメインのニーズや制約要因に応じて必要となる導入条件や認証/先行して注力すべき市場ドメインはどこか】

- 日本はロボットに対する社会的受容において歴史的な需要面での優位性がある。
- まだロボットの導入が進んでいない人手不足領域で自動化ニーズが高い。その上で、100%の成功率が求められないドメインである清掃(片付け)などやり直しができる作業がAIと親和性が高い。未活用領域では丁寧な利害調整が必要。
- 日本メーカーは産業用ロボットでトップの地位にあるがゆえに、既存市場でのシェア拡大に目が行きがち。今後は社会的価値のある介護や医療など新市場への展開が重要になるが、その際、日本のロボットメーカーが有しているリアルな実社会のデータは明確な強み。

第1回の振り返り④

【AIエンジンに求められる機能やデータセット/プレイヤー論】

- ソフトウェア面では、ロボット基盤モデル活用への集中投資、OSS（オープンソースソフトウェア）活用と国内プレイヤー育成の両立、工場内のデータの収集及び外部関係時のセキュリティ確保が課題。
- 基盤モデルは事前学習だけでは成功率が高くないこともありファインチューニングが必要であるところ、日本はサービスの質が高いこともあり、ファインチューニングの部分で日本の強みが活かせる可能性。
- 戦略の視点として、国際展開や海外技術の活用という視点も必要。日本は製造業におけるロボット利用の長い歴史があり、貴重なデータを提供できる可能性がある一方で、サービスロボットについて必要となるデータ収集戦略が不足。
- 動作計画・マニピュレーション技術へのAI実装・活用が進む中で、今後は暗黙知のデータ化とAIを活用してSIを実施することが導入促進のカギとなる。
- 汎用データセットのみではモデルの精度は不十分になるため、データ量の確保が競争力の源泉、導入数で言えば万単位が必要。大企業が大規模導入に躊躇し、SUも数を出せずコストが下がらず量産に踏み切れないというジレンマを乗り越え、サプライヤーを育てるには資金リスクを解決する支援が必要。ゼロイチ段階を支援する策ではなく、1を1000にスケールアップする支援策が必要。

【国内外の優秀な人材や情報が集まるための環境整備や、それを支える人材育成にはどのような取組が必要か】

- ロングテール市場の開拓など市場規模を広げる呼び水の施策に加え、需要側の大企業がリスクテイクし、供給側のスタートアップがチャレンジできるよう、うまく両者を噛合わせるマッチング支援が必要。
- アカデミア側での産業用途研究の動きは現状限られているが、AIモデルベースだけではラフな動作生成しかできていない。匠の動作を生成するにはAIモデルだけでなく製造現場のノウハウとの連携が欠かせないため、アカデミアと産業界の連携は非常に重要。スタートアップ振興・育成という観点については、大学の研究からのスピノフ、大企業の研究所のスピノフなども有効であると思慮。
- ロボット導入地域連携ネットワーク「RING」プロジェクトの推進など、導入・普及を加速するエコシステムの構築が必要となる。
- 人材育成については、計算資源のコストも高いので、CoE（センター・オブ・エクセレンス）のような環境整備と人材育成がセットで進んでいく必要。データセットと計算資源のセットでの整備や、基盤モデルをテストできるロボット×センサ×計算機を備えたオープンな開発環境の場があると普及促進につながる。

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域
- ③ロボットの能力ドメイン毎の技術進捗の状況と見込み

4. 需要側の分析

- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

主な論点

【供給側】

- ソフトウェアやハードウェアにおける注力領域はどこで、どのような取組を強化する必要があるか。
- ロボットの能力ドメイン毎の技術進捗・課題や、今後注力すべき技術的ブレイクスルーは何か。

【需要側】

- ロボットの導入需要分析や求められる機能要件の特定、ロボットの能力の技術進捗の動向を踏まえ、注力すべき市場ドメインやタスクは何か。
- 多用途ロボットの市場導入における共通する課題や必要な打ち手は何か。
 - 共通課題例：導入コスト、稼働実績、専門人材育成、作業工程の構造化、複雑な利用環境や複合タスク対応 etc.
（※市場固有の課題については別途戦略本体検討時に各論で議論。
 - 固有課題例：品質管理や制御を高いレベルでの要求（製造業）、システム連携の複雑さ（物流業）、
協働作業環境での対人安全性要求（小売・飲食業、医療・介護）、
不整地での移動能力（建設業、農業）、特殊環境下での稼働（火災等の被災現場） etc.）

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

①ソフトウェアの注力領域

②ハードウェアの注力領域

②ロボットの能力ドメイン毎の技術進捗の状況と見込み

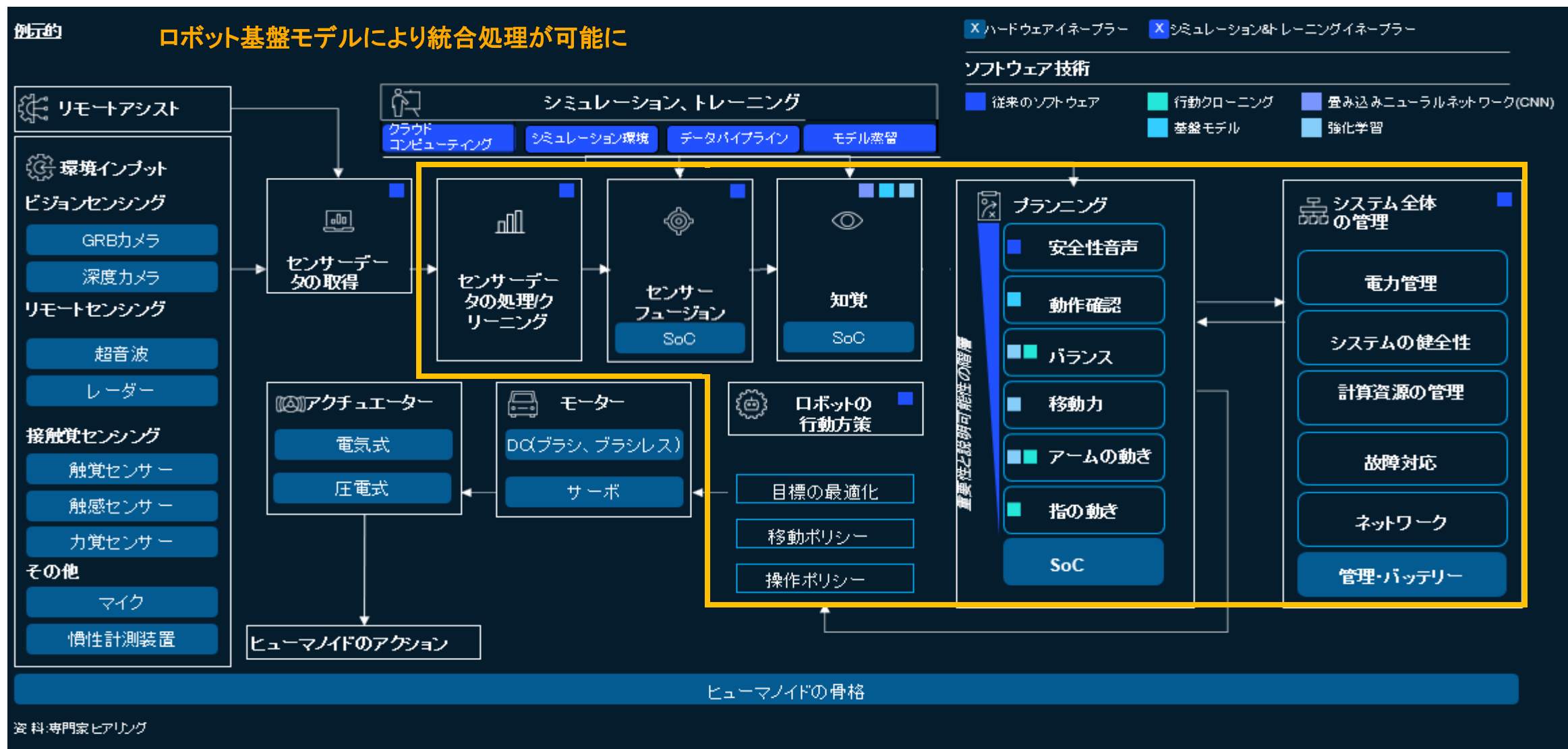
4. 需要側の分析

①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト

②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

ヒューマノイドの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**統合的に処理する形へと、ソフトウェア技術スタックの急速な組み換え**が生じている。



ヒューマノイドのソフトウェア・スタックのレイヤー構造

- 自然言語理解やマルチモーダル推論、状況判断を可能にするロボット基盤モデル（VLAやVLM）の実装が進展。
- 各ノード間の通信・管理には、ROSやその互換ミドルウェアが一般的に利用されるが、ROS互換性を維持しつつ、独自SDKを併用する例も増加。
- また、世界モデルの実装が進み、実機を用いずに仮想環境で強化学習を行うシミュレーション（Sim2Real）も加速。



(参考) NVIDIAの戦略と、日本の取るべき方向性

- NVIDIAは、ハード（プロセッサ）から、VLAやミドルウェア等の主要なソフトウェアコンポーネントまでを一体的に提供し、競争力を確立。
- 日本にはこうした統合的な基盤を提供する企業が存在しないため、既存のOSSやソフトウェアを取捨選択し、国内事業者の育成・強化と、世界の主要事業者との提携を組みあわせながら、AIロボティクスのエコシステムを構築することが重要。

NVIDIAの戦略

①AI モデル
(VLA・VLM)

②アプリー
ション

センサー /
モーター

⑥

③ ミドルウェア (ROS)

④ OS/ランタイム

⑤ プロセッサ

シミュレーション

①Isaac
GR00T N1

③Isaac
ROS GEMs

④TensorRT

⑤Jetson

⑥Omniverse
Isaac Sim /
Cosmos

- System 2 (VLM) は、視覚入力と指示文から環境を理解し、ロボットの論理的な行動計画を作成。
- System 1 (Diffusion Transformer) は、System 2 が作成した行動計画を、正確で連続的な動作に変換・実行。

- JetsonのGPU活用に設計されたROS2用モジュール群。
- 画像処理やSLAM等の機能を、ハードウェア抽象化・最適化されたコンポーネントとして提供し、ROS2アプリに統合。

- 学習済みモデルを NVIDIA GPU上で動かすための最適化コンパイラとランタイムを含む推論SDK。
- カーネル、メモリ、バッチ、スケジューリング最適化を行い、サーバからJetsonまで広く対応。

- CPU・GPU・専用AIアクセラレータを統合し、エッジでの高速推論やリアルタイム処理に最適化された組み込みSoC。

- Omniverse Isaac Simは、ロボティクス等の開発向けのシミュレーション基盤。合成データ生成や実機検証前の開発が可能。
- NVIDIA Cosmos は、Omniverse を含むシミュレーションや生成AIを統合した世界モデルのオーケストレーション基盤。

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

①ソフトウェアの注力領域

②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト

②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

多用途ロボットの類型化と必要なコンポーネントの初期的な仮説

- 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しているため、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、搜索救助、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	✓	✓	✓
エンコーダー	✓	✓	✓ 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
ベアリング	✓	✓	✓
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	✓	✓
組み込みPC	✓	✓	✓ 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HWコンポーネントのサプライチェーン分析

- 主要コンポーネントを構成するサブコンポーネントの機能貢献度、代替可能性、パフォーマンスへの寄与度を基に優先的に分析すべき対象を選定。

**主要
コンポーネント**

- エンドエフェクター
- 統合アクチュエーター(4)
- モーター(5)
- 減速機(2)
- センサー(8)
- ベアリング(5)
- スクリュウ(2)
- エンコーダー(4)
- バッテリー(1)
- 組み込み用PC(2)
- ドライバー
- 冷却システム

**評価指標**

	低	優先分析度	高
機能貢献度 ヒューマノイドを成立させるために必要なコア機能に不可欠か	コア機能を支えるが、代替や冗長化が効く領域(例: 通信、電源管理、一部センサー等)	人間の模倣動作を成立させるために不可欠	
代替可能性 同じ役割を担える部品が存在するか	他の方式や汎用品で置き換え可能	代替がほぼ効かない	
パフォーマンスへの寄与度 人間らしさに等の実現に不可欠か	その部品が存在せずとも、直接パフォーマンスを与えない	その部品が存在すると人間らしさの実現難しい(例: モーターが不足すると歩行自体が成立しない)	

**優先分析対象の
コンポーネント**

- 統合アクチュエーター
 - 一体型ロータリアクチュエーター
- モーター
 - 高トルク密度BLDCモーター
- 減速機
 - ハーモニックドライブ
 - サイクロイド減速機
- センサー
 - RGB-Dカメラ/ビジョンセンサー
 - フォース/トルクセンサー
 - LiDAR
 - IMU
- ベアリング
 - クロスローラーベアリング
- スクリュウ
 - ボールねじ
- エンコーダー
 - 光学式ロータリーエンコーダ
 - 磁気式エンコーダー
- バッテリー
 - 高エネルギー密度リチウムイオン電池
- 組み込み用PC
 - SoM(System on Module)

4つの最低限機能とそれらを支えるサブコンポーネント（初期仮説）

各コンポーネントが支える機能

優先分析対象とすべきサブコンポーネント

統合アクチュエーター	モーター	減速機		センサー			ベアリング	スクリュー	エンコーダー		バッテリー	組み込み用PC	
一体型 ロータリ アクチュエーター	高トルク 密度BLDC モーター	ハーモニック ドライブ	サイクロイド 減速機	LiDAR	IMU	RGB-D カメラ	フォース /トルク センサー	クロス ローラー ベアリング	ボール ねじ	光学式 ロータリー エンコーダ	磁気式 エンコーダ	高密度 リチウムイオン 電池	SoM (System on Module)
駆動・減速・位置検出等を一体化し、配線と調整を大幅簡素化	関節の動力源として直結し、コンパクトに大トルクを発生	小型で高減速・低バックラッシュにより高精度位置決めを実現	高トルク・耐衝撃で重負荷関節を安定駆動	光を用いて距離を測定し、周囲環境を3Dマップ化するセンサー	位置や姿勢変化を検知。歩行安定や動作推定の基盤	カラーと距離を同時取得し、回避・認識・姿勢推定の基盤	接触力・モーメントを計測して安全な力制御と荷重管理	薄型で多軸荷重を高剛性支持し、関節精度と耐久確保	回転を直線へ高効率変換し、高精度直動軸を高精度で安定制御	角度・速度の高分解能FBで滑らかな軌跡と安定制御	磁場を読み取り回転角度を検出。低コスト・小型	駆動・計測・計算の電力を安全に供給し、航続確保	VLA・VLMによる推論・行動計画を演算処理により実行する頭脳

ヒューマノイド等の主要機能

ロコモーション	二足歩行で立位維持と移動ができる能力	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	
マニピュレーション	腕や手指を用いて単純な把持・押す/引く能力	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
パーセプション	中長距離～近距離で環境を認識、物体を検知・回避する能力							✓					✓	✓
状態推定・制御	自分の位置姿勢と関節状態を正確に把握し次動作を計算する能力	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓

資料:RoboCup Humanoid League、ISO、DARPA Robotics Challenge等におけるヒューマノイドの機能要件

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

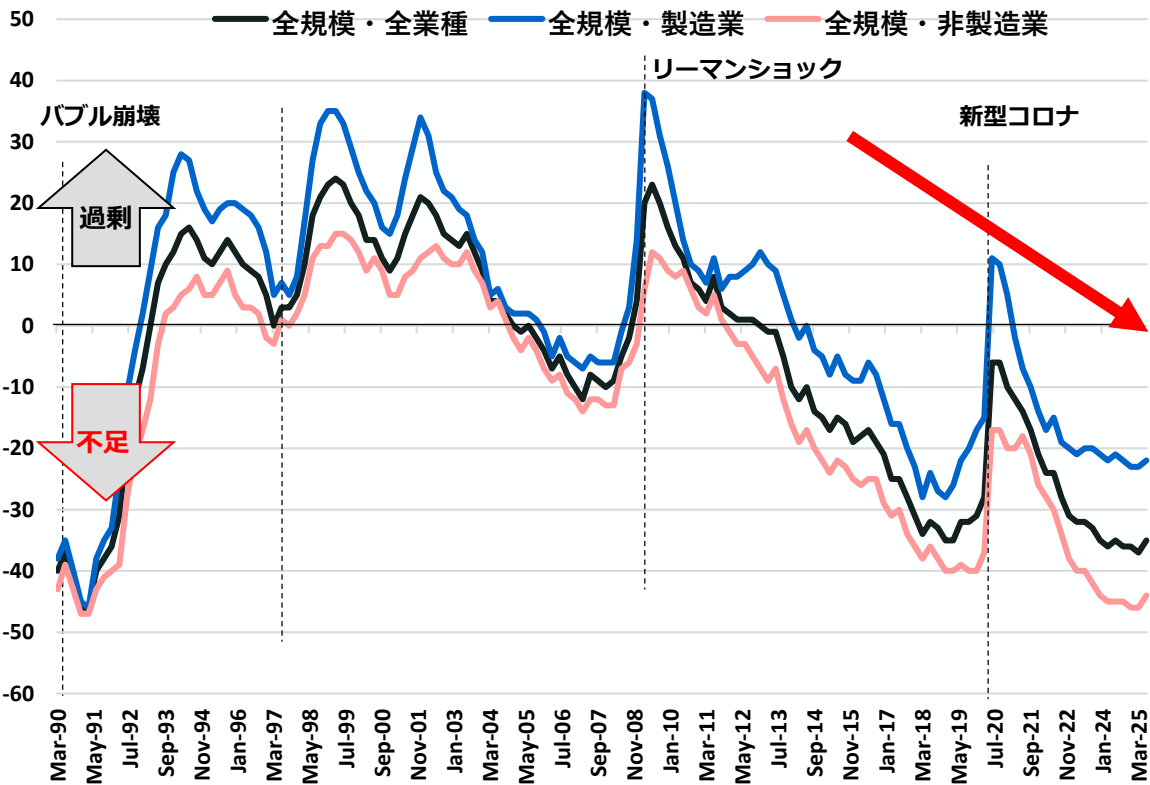
- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働充足のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

足下の人手不足の状況（トレンド・業種別）

- 人口減少を背景とした構造的人手不足に直面し、コロナ禍以降は一層深刻な状況。
- 業種を問わず人手が不足しており、特にサービス業は大企業であっても深刻。

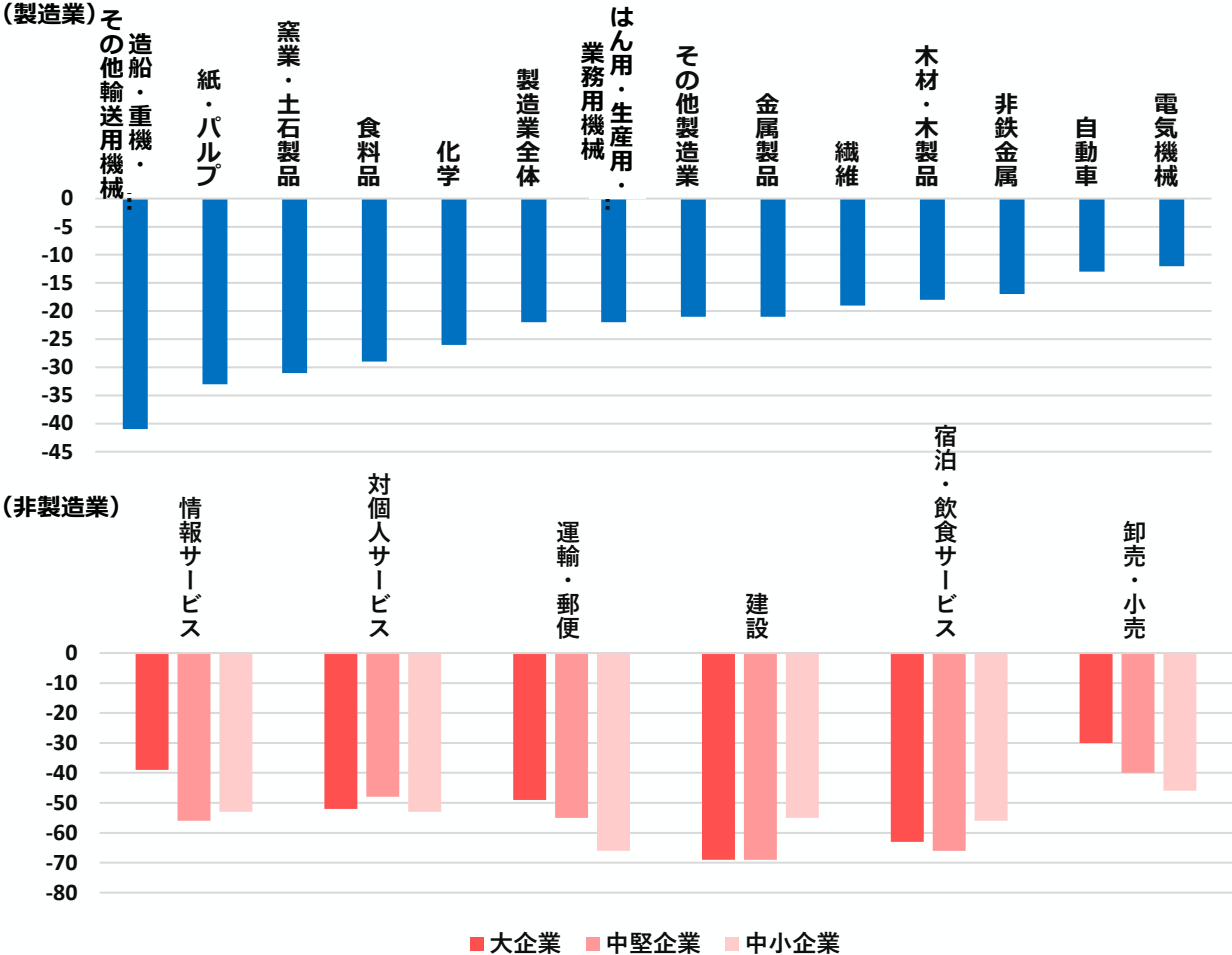
人手不足の長期トレンド（1990年3月～2025年6月）

（雇用人員判断DI：「過剰」 - 「不足」）



（出典）日本銀行「全国企業短期経済観測調査」

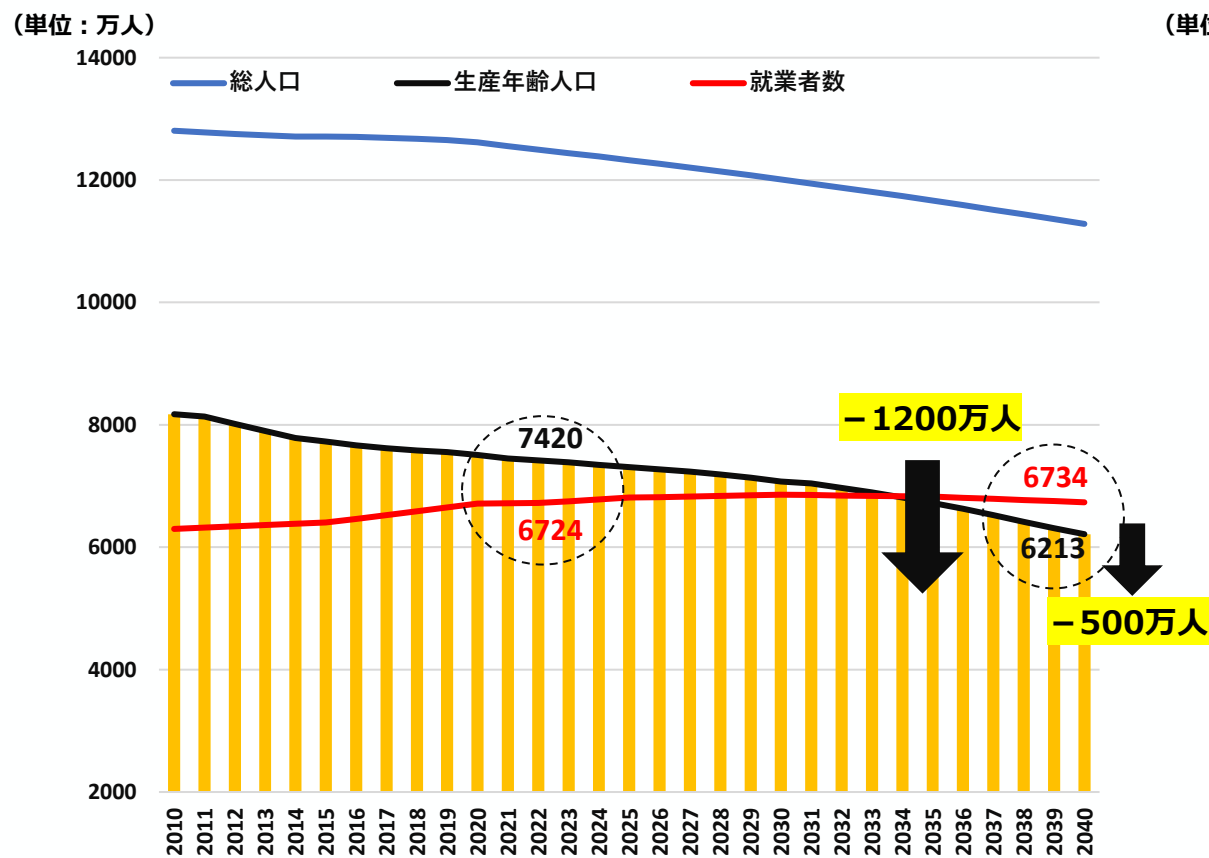
業種別の人手不足（2025年6月）



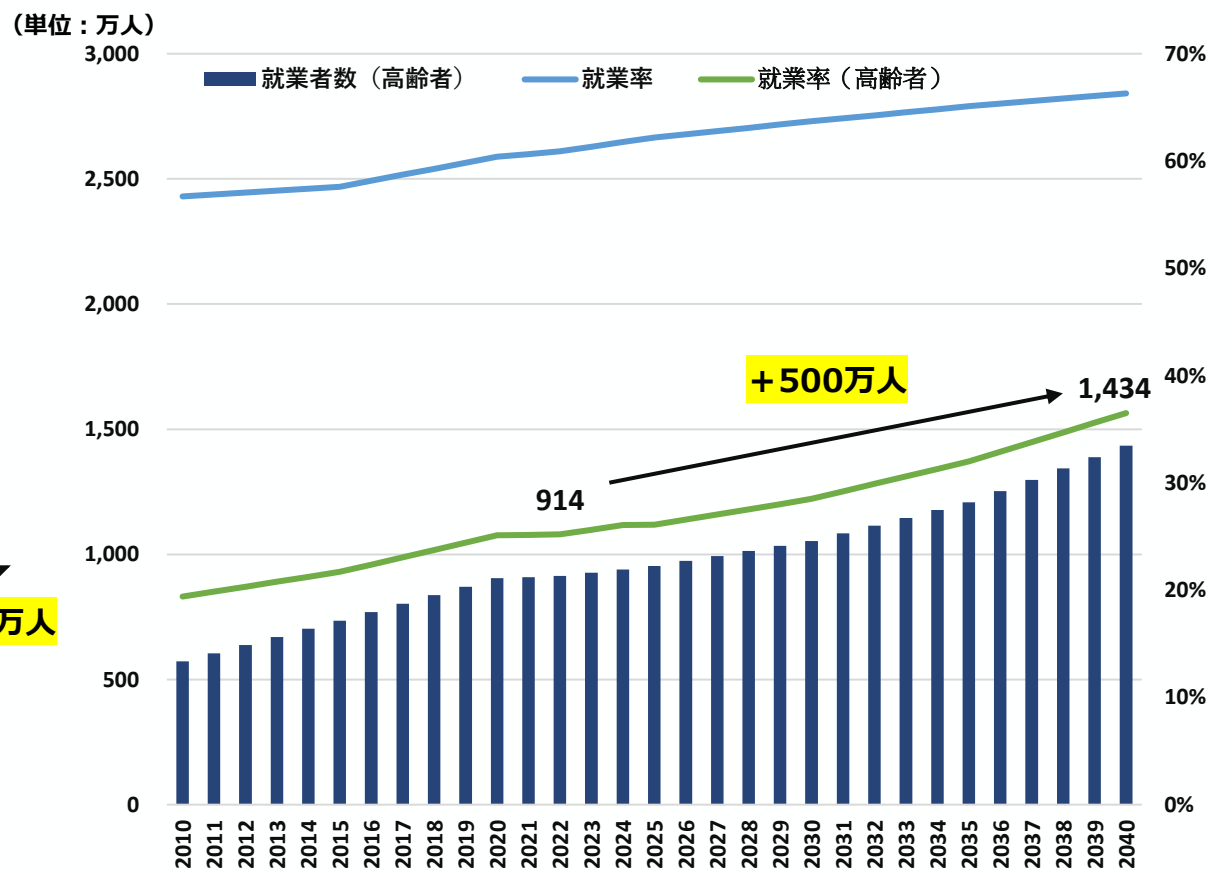
生産年齢人口の減少を補う形で高齢者の労働参加が急増する見込み

- 2040年に向け我が国の生産年齢人口は1200万人減少（7400万人⇒6200万人）。ただし、政府の積極的な産業政策等も踏まえ足下並みの経済成長が持続するケースでは労働需要も高まり主に高齢者就業者が増加することで就業者数は横ばい（6724万人⇒6734万人）となると見込まれる。その結果、就業者数と生産年齢人口の差分が500万人超発生。

我が国の生産年齢人口と就業者数の見通し（2010～2040）



高齢者の就業者数と就業率の見通し（2010～2040）



(注) 就業者数の推計については、JILPT「労働力需給推計2023」における経済成長・労働参加漸進ケースを採用。
(出典) JILPT「労働力需給推計2023」、国立社会保障・人口問題研究所「将来人口推計」

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（A I 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（EU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

ONETSOCCode	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
15-2021.00	Mathematicians	0.50
11-1011.00	Chief Executives	0.50
29-1067.00	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
19-2011.00	Astronomers	0.52
19-3031.03	Counseling 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
29-1069.05	Nuclear Medicine Physicians	0.53
25-1061.00	Anthropology and Archeology Teachers, Postsecondary	0.53
17-1011.00	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
29-1069.06	Ophthalmologists	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

1. 第1回の振り返り

2. 主な論点

3. 供給側の分析

- ①ソフトウェアの注力領域
- ②ハードウェアの注力領域

4. 需要側の分析

- ①2040年におけるAI・ロボットによる労働代替（充足）のインパクト
- ②注力すべき市場ドメインと導入条件の整理/ビジネスモデル

各OEMの多用途ロボット（ヒューマノイド中心）の概要や用途

- ヒューマノイド等の多用途ロボットでは、主に4つのユースケースで開発が進められており、それぞれの機能や要件は異なる。

適用分野とヒューマノイド等の例	災害対応・建設	製造・物流	小売、医療	介護、ホームアシスタント
	 四足歩行ロボットやドローンが主流			
概要・用途	人の立ち入りが危険または困難な遠隔地で作業し、情報を検知・収集	工場や倉庫など特定の作業環境で、特定の反復作業を効率的に遂行	顧客や患者、来訪者と対話し、情報提供や簡単な身体的なサポートを実施	変化の多い家庭環境など多様な作業を遂行し、オーナーのパートナーやパーソナルアシスタントとして活躍
メーカー例	四足歩行ロボットに特化    	      	  	   
主な特長・要件	- 多様な地形での移動能力 - 自律走行、障害物回避 - 遠隔操作	- 高いペイロード - 高度な安定性 - 高精度・再現性 - 高稼働率・信頼性	- 人間とのインタラクション時における安全性 - 人間中心のインタラクション - 高度な安定性	- 人間とのインタラクション時における安全性 - 柔軟な操作能力 - 文脈に応じた推論 - 会話能力

人間とのインタラクションのレベルおよび複雑度

1. UnitreeのG1は、人間との安全にやり取りに不可欠な安全機能が不十分

(参考) 米国“AI Action Plan”

- 米国は2025年7月に“AI Action Plan”を発出し、AI・ロボティクス導入を推進する市場として製造・物流業界に言及。



トランプ米大統領は2025年7月23日にAI分野でのアメリカの戦略を公開



AI分野での戦略ではあったが、ロボティクスについても言及し、具体的な市場としては製造・物流業界を挙げた



AI, **robotics**, and related technologies create opportunities for novel capabilities in **manufacturing and logistics**, including ones with applications to defense and national security. The Federal government should prioritize investment in these emerging technologies and usher in a new industrial renaissance.

(参考) 中国「ヒューマノイドロボットの革新と発展に関する指導意見」



- 中国の工業・信息化部は、「ヒューマノイドロボットの革新と発展に関する指導意見」を2023年に発出し、危険作業、製造業、医療・家事サービス、生命健康・介護支援、農業・物流などを活用事例として言及。



ヒューマノイドが世界の産業構造を再構築する破壊的イノベーションであるとして、工業・信息化部は「ヒューマノイドロボットの革新と発展に関する指導意見」を発出

活用事例



危険環境作業の代替:
警備監視、爆発物処理、救助



製造業での典型的な活用ユースケース構築:
3C(コンピュータ・通信機器・家電)や自動車等の製造業



他業界での普及加速:
民生(医療、家事、介護等)、農業・物流等

(一)特殊分野のニーズへの対応

特殊環境におけるヒューマノイドロボットの応用を加速し、**過酷な条件や危険な作業環境**などに対応するため、複雑な環境下での本体制御、高速移動、精密知覚などの能力を強化し、特殊応用シナリオ向けの高信頼性ヒューマノイドロボットソリューションを構築する。**重要施設警備・監視シナリオ**に向け、複雑な地形における高機動・ロバスト歩行能力、状況認識能力、知能的意思決定能力を強化する。**民用爆発物処理・救助**などの特殊環境向けに、ヒューマノイドロボットの本体安全防護能力、複雑任務の智能生成と高精度操作能力を強化し、作業員の危険性を低減する

(二)製造業の典型シナリオ構築

3C、自動車などの製造業重点分野に焦点を当て、ヒューマノイドロボットの工具操作と任務遂行能力を向上させ、ヒューマノイドロボットのモデル生産ラインと工場を構築し、典型的な製造シナリオで深い応用を実現する。構造化された生産製造工程に向け、組立・搬送・検査・保守等の工程におけるヒューマノイドロボットの応用・普及を推進する。非構造化された生産製造工程に向け、設備・人員・環境との協調・相互作用能力を強化し、柔軟でカスタマイズ可能な生産製造を支援する

(三)民生及び重点業界への普及加速

医療・家事サービス等の民生分野におけるヒューマノイドロボットの応用を拡大し、特に人間とロボットの相互作用の信頼性と安全性を向上させる。複雑なエリア誘導・柔軟な操作・ロバスト歩行・マルチモーダル人間-ロボットインタラクションを備えたソリューションを開発し、**生命健康・介護支援**等の高品質な生活ニーズを満たす。**農業・物流等**の重点産業分野におけるヒューマノイドロボットの応用を推進し、人間とロボットの相互作用・巧みな把持・仕分け搬送・スマート配送等の作業能力を向上させる