

# 人型ロボット(ヒューマノイド)産業と関連知財の現状と中長期展望: 量産化フェーズにおける技術・市場・特許の覇権構造

Gemini 3.1 pro

## 1. 序論: 実証段階の終焉と「量産前夜」へのパラダイムシフト

長らくSFや研究室の中の存在と見なされてきた人型ロボット(ヒューマノイド)産業は、実証段階を終えて量産前夜の局面に入りつつある。高度な人工知能(AI)の進化、センサーおよびアクチュエータ技術の成熟、そして世界的な労働力不足という構造的要因が交差する「コンバージェンス(収束)の瞬間」を迎え、明確な産業的現実へと移行した<sup>1</sup>。

米調査会社IDCの最新データによると、人型ロボットの2025年世界出荷台数は前年比508%増の1万7800台に達し、売上高は約4億4000万ドル(約680億円)、累計受注台数は3万5000台を超えると予測されている<sup>2</sup>。この爆発的な成長は、ヒューマノイドがR&D主導の野心的なプロジェクトから、初期の産業実装および商業展開へと移行したことを強く示唆している<sup>4</sup>。

製品形態別に見ると、二足歩行型が売上高の66.3%を占め、なかでもフルサイズモデルが最大のシェア(41.6%)を握る<sup>2</sup>。人間の生活・労働環境や既存のインフラをそのまま流用できる二足歩行のフルサイズモデルは、高額な施設改修を伴わない柔軟な自動化ソリューションとして市場の支持を集めている<sup>1</sup>。また、その活用分野も、これまでの研究開発目的から、エンターテインメントや教育、さらには複雑な作業データを収集するための「AI学習用」へと、実用的なシーンに広がりを見せている<sup>2</sup>。

本報告書は、こうした量産化フェーズに突入したヒューマノイド産業のグローバル市場動向、米中日を中心とする地政学的な覇権争い、ハードウェアからソフトウェア(Embodied AI)への技術的変曲点を詳述する。さらに、今後の産業競争力を決定づける「知的財産(特許出願・権利化)」および「国際標準化(ISO/TC 299)」の現状と展望について、網羅的かつ多角的に分析する。

## 2. グローバル市場の現状とサプライチェーンの覇権構造

### 2.1 中国勢、出荷台数で米国を圧倒

2025年の市場データを分析すると、明確な地理的偏在が確認できる。市場を牽引しているのは中国メーカー各社だ。IDCのデータによれば、業界首位の「智元機器人(Agibot)」や「宇樹科技(Unitree Robotics)」は、既に出荷台数約5000台を確保している<sup>2</sup>。

これに続く「樂聚智能(Leju Robotics)」「加速進化(Booster Robotics)」も1000台規模を記録し、量産体制の構築で先行する<sup>2</sup>。また、「銀河通用機器人(Galbot)」「優必選科技(UBTECH Robotics)」「衆擎機器人(Engine AI)」は400~1000台、「星動紀元(ROBOTERA)」「魔法原子(MagicLab)」

「星海図 (Galaxea AI)」「逐際動力 (LimX Dynamics)」は100台以上の実績だった<sup>2</sup>。

一方、米国の「Apptronic (アプトロニック)」「Figure AI (フィギュアAI)」などは依然として試験運用段階にあり、出荷台数は数十台程度にとどまるという<sup>2</sup>。また、市場の期待を集める米テスラの「オプティマス」も、本格的な量産開始は2026年以降と見込まれており、現時点では中国勢が市場の供給量を独占する形となっている<sup>2</sup>。

以下の表は、2025年における主要メーカーの推定出荷台数とポジショニングを示したものである。

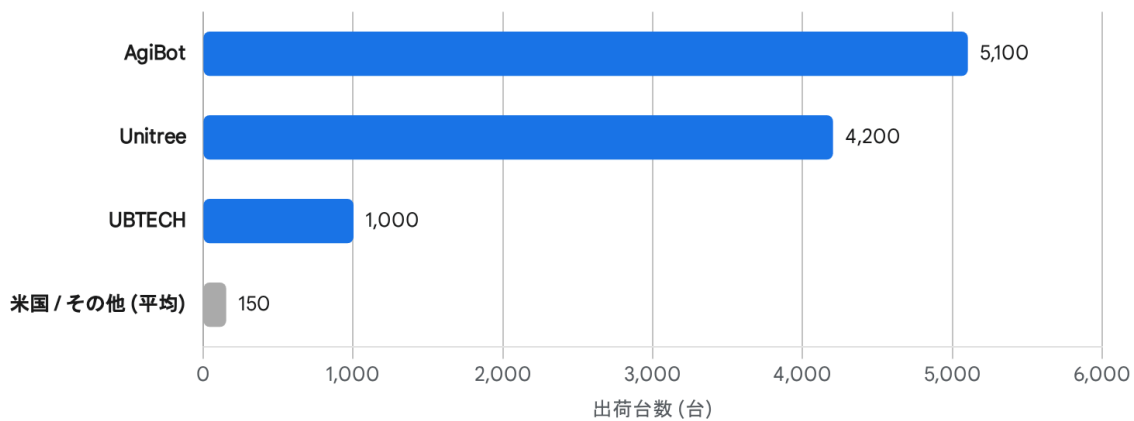
階層	企業名 (国籍)	2025年推定出荷台数	主要モデル / 展開状況
<b>Tier 1 (量産主導)</b>	智元機器人 / Agibot (中国)	約 5,100台	Expedition A3等の汎用型。国内需要を背景に量産を牽引 <sup>4</sup> 。
	宇樹科技 / Unitree (中国)	約 4,200台	G1モデル等。攻撃的価格設定 (約 \$5,900~) で急成長 <sup>4</sup> 。
<b>Tier 2 (中堅・実用化)</b>	優必選科技 / UBTECH (中国)	約 1,000台	Walker S2。産業およびエンタープライズ展開に強み <sup>4</sup> 。
	樂聚智能 / Leju, 加速進化 / Booster (中国)	各 約 1,000台	量産体制の構築で先行し、中堅メーカーとして台頭 <sup>2</sup> 。
	Galbot, Engine AI (中国)	400~1,000台	産業・サービスロボット用途でニッチ市場を獲得 <sup>2</sup> 。
	ROBOTERA, MagicLab, Galaxea AI, LimX (中国)	100台以上	流体制御や精密操作など特定技術に特化した展開 <sup>2</sup> 。
<b>Tier 3 (PoC・実証段階)</b>	Figure AI, Apptronic (米国)	各 数十~150台	自動車工場 (BMW、Mercedes) での試験運用とデータ収集に

			特化 <sup>2</sup> 。
	Tesla (米国)	- (工場内テスト)	Optimus Gen 2/3。 自社工場での試験 運用中。本格量産は 2026年以降 <sup>7</sup> 。

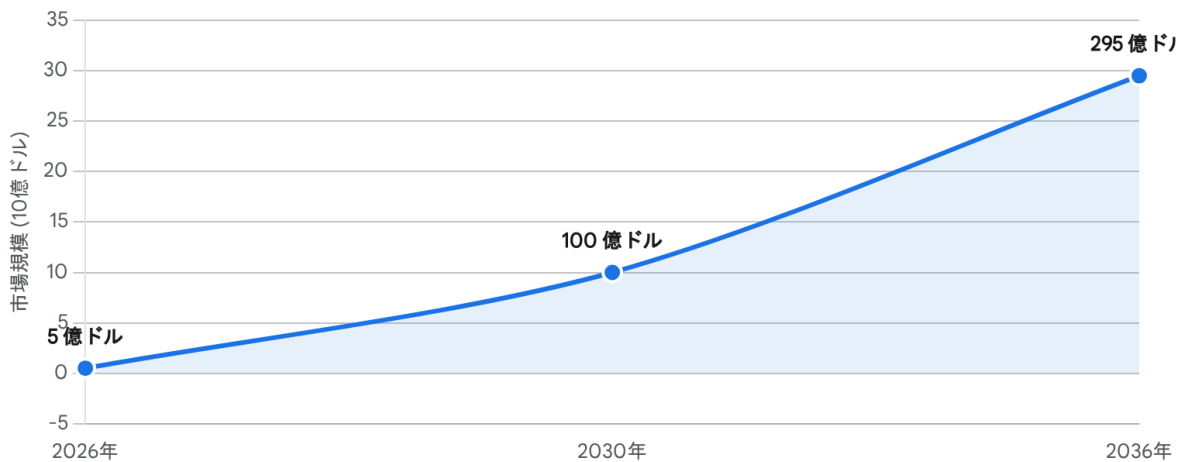
データソース: IDC, Morgan Stanley, TechCrunch, HRAA等の公表データに基づく総合的推計<sup>2</sup>

# 2025年出荷台数シェアと中長期市場成長予測

2025年 メーカー別出荷台数 (推計)



ヒューマノイドロボット市場規模予測 (2026-2036年)



中国メーカーが初期の量産フェーズにおいて出荷台数の大半を占有している一方で、ヒューマノイドロボット市場全体は2036年に向けて約295億ドル規模へと急拡大すると予測されている。

データソース: [IDC, Bots and Drones Asia](#), [IDTechEx](#)

## 2.2 ビジネスモデルの進化: RaaSとデータ・エコシステムの構築

IDCの分析によると、中国メーカーはサプライチェーンの整備や改良の速さ、コスト競争力といった面で優位に立ち、人型ロボットの大規模実用化において先行ポジションを確保しているという<sup>2</sup>。今後の競争は、単なるハードウェア販売から技術サービス、エコシステム構築などへ深化していく可能性が

高い<sup>2</sup>。

具体的には、買い切り型のハードウェア販売から、「Robot-as-a-Service (RaaS: サービスとしてのロボット)」、保守メンテナンス契約、プラットフォームベースのサブスクリプションモデルへの移行が始まっている<sup>2</sup>。例えば、1X Technologiesの「NEO」は、月額499ドルのリースモデルまたは2万ドルでの購入という消費者向けの価格体系を提示しており、早期の市場浸透を図っている<sup>15</sup>。ハードウェアは「歩くデータ収集デバイス」として機能し、収集された物理世界のデータがクラウド上の基盤モデルを鍛え、OTA (Over-The-Air) アップデートによってロボットの自律性能を向上させるという「データ・フライホイール」の構築が、中長期的な収益の源泉となる<sup>2</sup>。

IDTechExやRoland Bergerの市場予測によれば、このエコシステムが確立されることで、ヒューマノイド市場は2036年までに約295億ドルに達し<sup>18</sup>、2050年までには現在の自動車産業に匹敵する4兆ドル規模の巨大産業に成長するポテンシャルを秘めている<sup>1</sup>。

### 3. 各国・地域別の地政学的産業戦略

ヒューマノイド産業の主導権争いは、米中日を中心としたテクノロジー覇権競争の新たな主戦場となっている。各国の戦略は、それぞれの産業基盤や直面する社会課題に基づいて大きく異なっている。

#### 3.1 中国: 国家主導のエコシステムと圧倒的な量産・コスト優位性

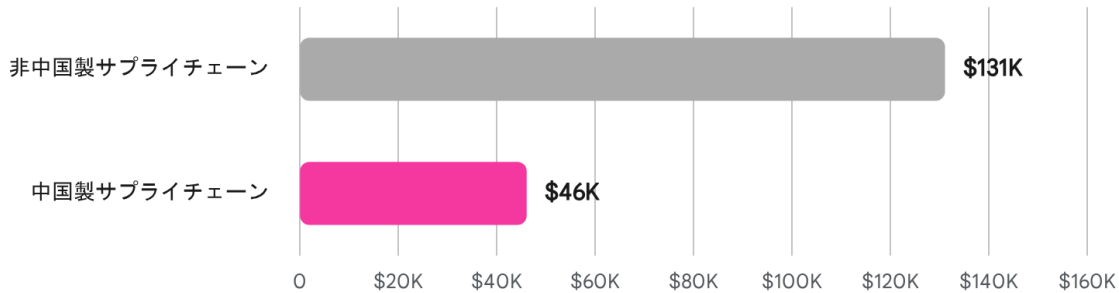
中国が世界のヒューマノイド出荷台数の約90%を独占している最大の理由は、電気自動車 (EV) 産業で培われた強靱なサプライチェーンの流用にある<sup>6</sup>。高トルクのモーター、精密減速機、バッテリー、LiDARなどのセンサー群において、中国は国内で完結する巨大な製造基盤を構築している<sup>6</sup>。

Morgan Stanleyの推計によれば、テスラのOptimus Gen 2を中国のサプライチェーンに依存せずに製造した場合、部品材料費 (BOM) は約13万1000ドルに達する。一方、中国のサプライチェーンをフル活用した場合、そのコストは約4万6000ドルへと、約3分の1にまで圧縮される<sup>21</sup>。Unitreeの「G1」モデルがわずか5,900ドルという破壊的な価格で提供できる背景には、この圧倒的なコスト構造の優位性が存在する<sup>6</sup>。

中国政府の強力な後押しもこの成長を加速させている。中国工業情報化部 (MIIT) は、2025年から2027年に向けたヒューマノイド発展ロードマップを策定し、「ロボティクス+」行動計画を通じて各種産業への実装を強力に推進している<sup>23</sup>。2025年時点で、中国国内のヒューマノイド完成機メーカーは150社を超え、330以上のモデルが発表されている<sup>23</sup>。さらに、北京、山東、深圳など10以上の省や都市がヒューマノイド産業を地域の経済計画に組み込み、高齢化社会を見据えた介護・医療分野 (障害者や認知症ケア等) での試験導入プログラムを開始している<sup>23</sup>。

# サプライチェーンの分断がもたらす製造コスト格差

ヒューマノイドロボット1台あたりの部品材料費（BOM）比較



EV産業等で培われたエコシステムを流用する中国のサプライチェーンを活用した場合、ヒューマノイドロボットの部品材料費（BOM）は非中国サプライチェーンと比較して約3分の1に圧縮される（Morgan Stanley 推計）。

データソース: [Tech in Asia \(Morgan Stanley\)](#), [SCSP, DJE \(Morgan Stanley\)](#)。

## 3.2 米国:「Physical AI」と基盤モデルによるソフトウェアの覇権

米国企業は、ハードウェアの製造規模では中国に大きく遅れをとっているものの、ロボットの「頭脳」となるPhysical AI(物理AI)、基盤モデル(Foundation Models)、およびソフトウェア・アーキテクチャにおいて決定的なリードを保っている<sup>20</sup>。

市場の関心を最も集めるテスラの「Optimus(オプティマス)」は、現在Fremont工場などの自社施設内でのみ試験運用が行われており、バッテリーセルの仕分けや単純なピッキング作業に従事している<sup>13</sup>。CEOのイーロン・マスクは、2026年後半からの本格的な量産開始を宣言しているが、Optimusを構成する約1万点の独自部品の生産ライン構築には多大な困難が伴うと予測されており、当初の目標であった「数万台規模の迅速な立ち上げ」は後退している<sup>7</sup>。テスラの目標は、単なるロボット販売ではなく、自動運転(FSD)で培った視覚ベースのAIネットワークを物理エージェントに適用し、最終的には2万ドル未満の価格で数百万台規模のグローバルスケールを実現することにある<sup>8</sup>。

一方、B2Bのエンタープライズ領域では、Figure AIやApptроник、Boston Dynamicsといった企業が、自動車製造業などの大手企業と提携して実証実験(PoC)を進めている。Figure AIは、OpenAIと提携して高度な対話インターフェースと推論能力を持たせた「Figure 02」をBMWのスパルタンバーグ工場に導入し、部品のピッキングから組み立て支援までを行っている<sup>7</sup>。Figure AIの企業評価額は、わずか150台程度の出荷実績にもかかわらず、約390億ドルに達している<sup>6</sup>。また、Apptроникの「

Apollo」はメルセデス・ベンツやGoogleと連携し<sup>12</sup>、Boston DynamicsはGoogle DeepMindの学習モデルを統合した新型の電動「Atlas」をヒョンデの工場向けに展開する準備を進めている<sup>7</sup>。

米国におけるロボティクス戦略の根幹は、「AIエコシステムとの深い統合」にある。高額な機体を早期に工場へ投入し、高品質な実世界データを収集することで、AIモデル(Vision-Language-Actionモデル等)を継続的に改善するアプローチをとっている<sup>29</sup>。また、米連邦議会では、中国のロボティクス台頭への危機感から、Jay Obernolte下院議員らが超党派で「National Commission on Robotics Act(国家ロボティクス委員会法案:H.R. 7334)」を提出した<sup>33</sup>。同法案は、18名の専門家からなる独立委員会を設立し、米国のロボティクスに関する競争力、国家安全保障、およびサプライチェーンの脆弱性を評価・勧告するものであり、米国の国を挙げた巻き返し策の一環として注目されている<sup>34</sup>。

### 3.3 日本:コンポーネントの「濠」と社会課題(介護・災害)への特化

かつてホンダの「ASIMO」等によりヒューマノイド研究の最前線にいた日本は、汎用的な全身システムの量産競争では欧米・中国の後塵を拝している。しかし、産業用ロボットで培った「コンポーネントの優位性」と「特定ドメイン(社会課題)への特化」という独自の生存戦略を確立しつつある<sup>38</sup>。

日本は、安川電機、ファナック、川崎重工業、デンソーといった世界トップクラスの産業用ロボットメーカーを擁し、減速機(ハーモニック・ドライブ・システムズ等)やサーボモーターなどの高精度な物理コンポーネントにおいて、依然として世界市場で極めて高いシェアと技術的優位性を誇っている<sup>20</sup>。TrendForceの分析が示すように、日本は米国や中国のようにフルスタックのプラットフォームを急造するのではなく、基幹部品の精度と耐久性を極限まで高めることで「コンポーネントの濠(Moat)」を構築するアプローチをとっている<sup>39</sup>。

製品開発の面では、川崎重工業が2015年から開発を続ける「Kaleido(カレイド)」シリーズが第9世代(Kaleido 9)に到達し、30kgのペイロード能力やVRを用いた遠隔操作機能など、過酷な災害現場やインフラ点検を想定した堅牢なプラットフォームを提供している<sup>38</sup>。また、ホンダは1996年に発表した自律二足歩行ロボット「P2」(近年IEEEマイルストーンに認定)やASIMOで培った動的バランス制御技術を昇華させ、遠隔地の専門的作業を代替する「Avatar Robot(アバターロボット)」の開発や、次世代EV向けの「ASIMO OS」へと技術を転用している<sup>44</sup>。トヨタ自動車も、フロンティア・リサーチ・センターにて「PBR-1(Punyo)」等を用いた強化学習(Sim2Real)の研究を進め、Boston Dynamics等との学術的連携も行っている<sup>31</sup>。

日本の最大の特徴は、世界で最も進行する少子高齢化と労働力不足(2024年問題等)を背景とした、「介護・医療」および「サービス業」での社会実装要請の強さである<sup>38</sup>。内閣府のムーンショット型研究開発制度を通じた「AIREC(AI-driven Robot for Embrace and Care)」プロジェクトでは、NVIDIAのJetsonモジュール等を活用し、おむつ交換や食事支援といった高齢者ケア動作の自動化に向けた研究が進行中である<sup>51</sup>。さらに日本政府は、2026年度内に「AIロボティクス戦略」を策定し、2027年までの量産化体制構築と2030年までの汎用AIヒューマノイドプロトタイプ完成を目指した産官学連携(SoftBank、Sony、Honda、NEC等による巨大基盤モデル開発JVなど)を加速させている<sup>38</sup>。また、日本航空(JAL)が羽田空港で手荷物運搬用のヒューマノイド(Unitree製)の試験運用を開始するなど、サービス現場での実用化も始まっている<sup>54</sup>。

### 3.4 欧州およびその他の地域:ニッチ技術と戦略的M&A

欧州および中東地域は、資本力やAIのエコシステム規模において米国や中国には及ばないものの、特定の要素技術やニッチ市場において重要な役割を果たしている<sup>1</sup>。

注目すべき動向として、2026年初頭に自動運転技術大手Mobileye(イスラエル/インテル傘下)が、ヒューマノイドスタートアップのMentee Roboticsを約9億ドルで買収する計画が挙げられる<sup>55</sup>。この買収は、自動運転車の認知システム(カメラ、LiDAR、判断アルゴリズム)とヒューマノイドの空間認識・移動制御技術の間に高度な技術的シナジー(コンバージェンス)が存在することを証明している。

また、ノルウェーに本拠を置く1X Technologies(SoftBank等が出資)は、家庭環境での使用を前提とした軽量で静音性の高い「NEO」を展開している<sup>15</sup>。NEOは、硬質なギアではなくワイヤー駆動等を採用することで人間への安全性を高めており、個人向けに2万ドルでのプレオーダーを開始するなど、産業用とは異なるコンシューマー市場の開拓で先行している<sup>15</sup>。その他、スペインのPAL Robotics<sup>59</sup>やドイツのNEURA Robotics(HD Hyundaiとの造船向けロボット共同開発)など<sup>60</sup>、特定産業に特化したソリューション構築が進んでいる。カナダのSanctuary AIは、脚部の移動能力よりも「手の器用さ(マニピュレーション)」に極端に注力し、独自の小型油圧バルブを用いた21自由度の「Phoenix」ロボットを展開し、5mNという人間の触覚に近い感度を実現している<sup>61</sup>。

## 5. コア技術の変曲点:メカトロニクスから「Embodied AI」へ

ヒューマノイドロボットは、関節のモーターや減速機といった「ハードウェア」の成熟を経て、現在は「いかにロボットを環境に適応させるか」というソフトウェア(知能)の進化が競争の核心となっている<sup>28</sup>。この移行は「Embodied AI(身体的知能または具現化AI)」と呼ばれ、大きく二つの技術的プレイクスルーによって推進されている。

### 5.1 強化学習(RL)とSim2Realの台頭

従来のロボット制御は、工場内の構造化された環境下で、人間が事前にプログラミングを行うか、人間が直接操作して動作を記憶させる「模倣学習(Imitation Learning)」が主流であった<sup>66</sup>。しかし、家庭や複雑な作業現場といった「非構造化環境」では、想定外の事態(対象物の変形、障害物、摩擦の変化など)に都度対応する必要があり、ルールベースの制御では限界がある<sup>69</sup>。

現在、最先端のヒューマノイド開発においては、「強化学習(Reinforcement Learning)」および人間のフィードバックを伴う「RLHF(Reinforcement Learning from Human Feedback)」が主流となっている<sup>28</sup>。ロボットはまず、物理法則(重力、摩擦、衝突など)を忠実に再現した仮想シミュレータ空間(NVIDIA Isaac Simなど)内で、数百万回におよぶ試行錯誤を超高速で繰り返す。そこで最適な関節のトルク制御やバランスの取り方を学習し、そのニューラルネットワークの重みを現実のロボットに転送する「Sim2Real(シミュレーションから現実への転移)」技術が確立された<sup>28</sup>。これにより、ロボットはプログラミングされていない未知の状況に対しても、自律的に姿勢を立て直し、タスクを完遂する能力を獲得した。

### 5.2 Vision-Language-Action (VLA) モデルとエッジ処理の標準化

もう一つの巨大なトレンドが、大規模言語モデル(LLM)と視覚データ、そしてロボットの物理的動作を統合した「Vision-Language-Action(VLA)モデル」の導入である<sup>29</sup>。これにより、人間が「そこにある青い箱を避けて、赤いカップを机に置いて」と自然言語で指示すると、ロボットのカメラが環境を認

識し、LLMが文脈を推論し、即座に関節の制御コマンド(Action)へと直接変換することが可能になった。

これらの高度なAI推論をクラウド通信の遅延(レイテンシ)なしにロボット本体でリアルタイム処理するため、エッジAIコンピューティングの重要性が極めて高まっている。2025年8月には、Unitree、UBTECH、Agibot、Galbot、Engine AIといった中国のトップメーカー5社が、自社のヒューマノイドの頭脳としてNVIDIAのロボティクス専用プラットフォーム「Jetson AGX Thor」を統一して採用することを発表した<sup>22</sup>。これは、ヒューマノイド業界における「ハードウェアのコモディティ化」と「ソフトウェアプラットフォームの寡占化」が急速に進んでいることを示しており、かつてのスマートフォンの黎明期(Androidプラットフォームの普及)と酷似したエコシステムの形成プロセスである。

## 6. 人型ロボット関連の特許出願・知的財産(IP)の現状と展望

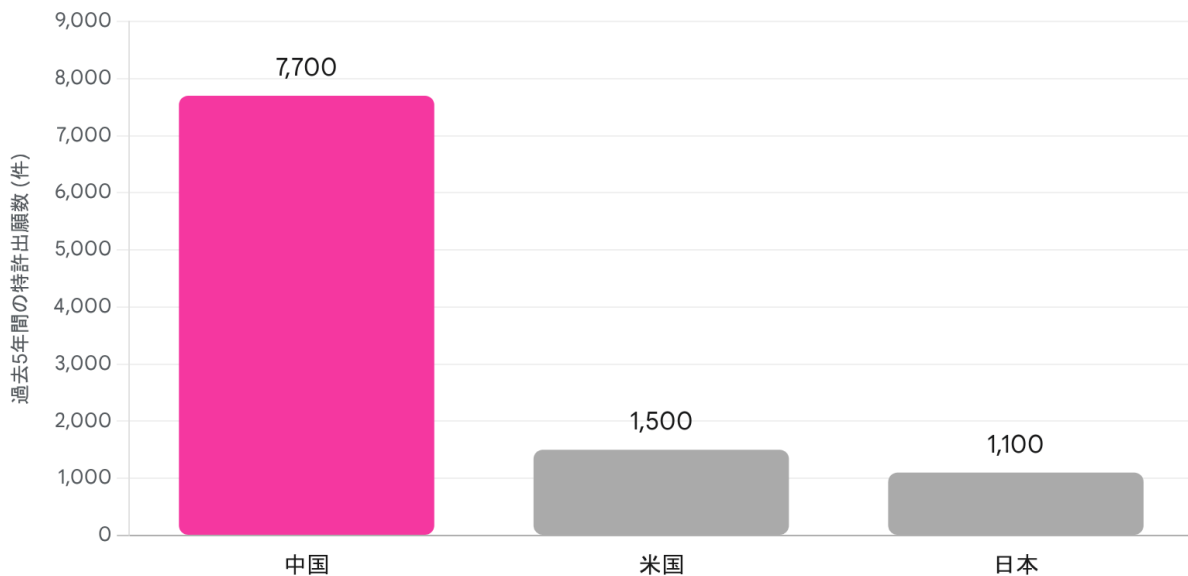
ハードウェアの量産化とソフトウェアの汎用化が進む中、企業が競争優位性を確保し、巨額の利益を還元するための最大の武器は「知的財産(特許権)」へとシフトしている。

### 6.1 グローバル特許出願動向：中国の圧倒的な規模と「質」への転換

Humanoid Robot Scene Application Alliance(HRAA)や中国国家知識産権局(CNIPA)の統計等によると、2026年1月時点で世界で公開されたヒューマノイド関連の特許数は3万1,800件を超えている。そのうち、中国からの出願が1万5,400件以上と約半数を占め、世界最大の技術生産国の地位を固めている<sup>14</sup>。さらに、過去5年間における中国のヒューマノイド関連特許の出願数は約7,700件に達し、米国の約1,500件、日本の約1,100件を圧倒している<sup>22</sup>。

中国の知財戦略における最大の変化は、特許の「量」から「質」への転換である<sup>74</sup>。中国政府(CNIPA)は、かつての特許出願に対する現金補助金を廃止し、研究機関における出願前審査の導入や審査基準の厳格化を実施した<sup>74</sup>。その結果、技術的洗練度が高く、市場価値の高い「高付加価値発明特許」の割合が急速に増加している<sup>74</sup>。SCSPの分析レポート「The Robotic Deficit」においても、中国は大学や研究機関が特許出願の主体となり、基礎研究から産業応用までをシームレスに連携させることで、米国のイノベーション優位性を切り崩しつつあると警告している<sup>20</sup>。中国国内の地域分布を見ても、広東省、上海市、北京市、江蘇省などに研究開発拠点が集中し、巨大なクラスター効果を生み出している<sup>14</sup>。

## 過去5年間における主要国のヒューマノイド特許出願数比較



過去5年間において、中国のヒューマノイドロボット関連の特許出願数は米国や日本を圧倒しており、政府主導の知財戦略が件数面で明確な結果を示している。

データソース: [blawgit.com](https://blawgit.com), SCIO, DJE

### 6.2 コア技術特許のシフト: メカニズムから知能(AI)への移行

PatSnapのデータベース分析によれば、ヒューマノイドロボットのモーション制御およびアクチュエータに関連する特許群(全体で約53万554件)のうち、現在アクティブ(有効)な特許は約15万2,795件(28.8%)であり、審査中のものが約5万4,424件(10.3%)存在する<sup>76</sup>。

特許の中身を分析すると、技術の焦点が大きくシフトしていることがわかる。かつては、ポストン・ダイナミクスやホンダ(US 8,106,616等の動的バランス・機動性に関する特許)に代表されるように、モーターの配置、油圧・電動アクチュエータの設計、重心移動といった「ハードウェア制御のメカニズム」に関する特許が中心であった<sup>58</sup>。

しかし2025年以降、出願のホットゾーンは「AIとハードウェアの融合領域」へと完全に移行している<sup>77</sup>。具体的には、強化学習(RL)を用いたエンドツーエンドの自律制御、Sim2Realのアルゴリズム、生成AIを活用した経路計画、人間とロボットの相互作用(HRI)における感情認識や安全予測モデリングに関する特許出願が急増している<sup>66</sup>。例えば、Zhilai Embodied Intelligence Technology(中国)やAcumino(米国)などは、模倣学習とRLHF(人間のフィードバックに基づく強化学習)を組み合わせたパイプラインに関する特許を相次いで公開している<sup>66</sup>。

米国は、特許の総出願数では中国に及ばないものの、医療用途や、AI・ソフトウェアアーキテクチャの基盤特許において、論文の引用数や特許の質的影響力(インパクト)で優位性を保っている<sup>20</sup>。一方、日本は物理コンポーネント(センサー、測定、産業用ハードウェア)の特許群において世界シェアの33.5%を握るなど、特定のハードウェアドメインで強みを発揮している<sup>75</sup>。

### 6.3 知財リスクの顕在化と訴訟動向

ヒューマノイドが商業的価値を生み出し始めたことで、競合他社を排除するための特許権行使(特許訴訟)が活発化している。2025年1月には、米国において四足歩行ロボットメーカーのGhost RoboticsとBoston Dynamicsの間で争われていた特許侵害訴訟が和解に至った<sup>78</sup>。これは、新興の脚式・ヒューマノイドロボット企業間における知財係争の本格化を象徴する出来事であり、今後は各社が特許ポートフォリオを武器に市場シェアを奪い合うフェーズに突入する。大手企業は、ベンチャー企業を買収する際にも、その企業が保有する特許ポートフォリオを企業価値算定(バリュエーション)の重要な指標として評価している(SoftBankによる1X Technologiesへの出資など)<sup>58</sup>。

また、AIエージェントが自律的に意思決定を行い、サードパーティのプラットフォームやデジタル環境とやり取りする際、スクレイピングの権利侵害(robots.txtの無視)やライセンス規約違反といった、ソフトウェア運用に関わる新たな法的リスクも顕在化しており、ハードウェアとソフトウェア双方での緻密な知財・法務戦略が求められている<sup>79</sup>。

## 7. 国際標準化(ISO/IEEE)と標準必須特許(SEP)の攻防

技術的な特許戦略と並行して、今後の業界の覇権を決定づける最重要ファクターが「国際標準化(ルールメイキング)」と「標準必須特許(SEP: Standard Essential Patents)」の確保である。

### 7.1 安全標準規格の確立: ISO/TC 299における動き

ヒューマノイドロボットが工場の安全柵(ケージ)の中から解放され、人間の作業空間や家庭内といった「非構造化環境」で稼働するためには、世界共通の厳格な安全基準の確立が不可欠である。

現在、国際標準化機構(ISO)の専門委員会「ISO/TC 299(ロボティクス)」において、ヒューマノイドや四足歩行ロボットなど「動的に安定性を保つ産業用モバイルロボット」向けの新たな安全規格「ISO/AWI 25785-1(ヒューマノイド安全基準)」の策定が急ピッチで進められている<sup>80</sup>。

従来の産業用ロボットは床に固定されていることを前提に安全基準が設計されていたが、ヒューマノイドは「常にアクティブに制御を行わなければバランスを崩して転倒する」という根本的な物理的特性の違いがある<sup>82</sup>。そのため、新規格の議論(ワーキンググループ12や16等)では、以下の要件定義が焦点となっている<sup>82</sup>。

1. 速度および分離監視(SSM: Speed and Separation Monitoring): 人間が接近した際に、ミリ波レーダーや高解像度カメラ、AI知覚システムを用いて距離を測定し、自動的に減速または停止する安全システム<sup>81</sup>。
2. 動的バランスの喪失と転倒時のリスク制御: 転倒時の被害を最小限に抑えるための予測リスクモデリングと、機能安全(Functional Safety)の確保<sup>82</sup>。

また、IEEE(米国電気電子学会)のヒューマノイド研究グループも、ヒューマノイドの分類(タクソノ

ミー)、動的安定性の定量化指標、人間とロボットの相互作用(HRI)における安全ガイドラインからなるフレームワークを公表している<sup>85</sup>。これらの標準化プロセスには、米国(A3委員会を通じたANSI等)や欧州、日本の専門家が深く関与しており、自国の技術を規格に盛り込むための熾烈なロビー活動が行われている<sup>82</sup>。

## 7.2 標準必須特許(SEP)モデルの導入と収益化

これらの安全基準や通信プロトコルがISOやIEEEの「国際標準規格」として採用された場合、その規格を実現するために不可避免的に使用される特許は「標準必須特許(SEP)」となる。

SEPの保有は、過去における通信業界(3G/4G/5G)やWi-Fi技術と同様に、業界全体から莫大なライセンス収益を半永久的に吸い上げるシステムを構築することを意味する<sup>86</sup>。ヒューマノイドロボットがスマート工場内のIoTネットワークや自動運転システムと連携するようになれば(MobileyeによるMentee Roboticsの買収や、OPPOとAudi間の5G通信ライセンス契約などの事例にみられる異業種間連携)<sup>55</sup>、通信プロトコル、データフォーマット(JSONIによる3Dマップデータ交換規格 IEEE 2751-2025等<sup>80</sup>)、そして前述の安全分離アルゴリズム(SSM)などが全てSEPの対象となり得る。

この事態を見据え、米国特許商標庁(USPTO)は2025年12月に「SEPワーキンググループ」を新設した<sup>88</sup>。これは、AIやロボティクスなど将来の重要インフラとなる技術領域において、SEPのライセンス交渉の予測可能性を高め、米国の技術がグローバルスタンダードから排除されないよう、政府主導で国内企業(特に中小企業)の標準化活動参画を支援するための戦略的な布石である<sup>88</sup>。ヒューマノイド産業における次なる知財の主戦場は、単独の技術特許の取り合いから、SEPを通じた「特許プール」の形成とクロスライセンス交渉へと移行していく。

## 8. 結論: 数兆ドル規模の次世代インフラに向けた総合的戦略の必要性

人型ロボット(ヒューマノイド)産業に関する技術動向、市場予測、および知的財産・標準化の分析を通じて、以下の重要な結論が導き出される。

1. ハードウェアのコモディティ化とソフトウェア(VLA)への価値移行: 中国の圧倒的なサプライチェーンの強みにより、ヒューマノイドのハードウェア(機体そのもの)の価格破壊とコモディティ化は避けられない構造となっている<sup>6</sup>。今後は、ロボットを製造する能力そのものよりも、NVIDIAのような標準化されたエッジAI基盤上で稼働する「Vision-Language-Action (VLA) モデル」や「ロボット用OS」を握る企業が、エコシステムの頂点に立つことになる<sup>46</sup>。
2. RaaSモデルと「Sim2Real」データ・フライホイールの構築: 今後の競争軸は、買い切り型のハードウェア販売から、「Robot-as-a-Service (RaaS)」モデルを通じた継続的なサービス提供へと完全に移行する<sup>2</sup>。現実空間で稼働するロボットは、環境データを収集し、仮想空間(Sim2Real)での強化学習を経て機能をアップデートし続けるデバイスとなる。このデータ収集とAI再学習のループ(データ・フライホイール)を早期に構築し、エンタープライズ顧客に安全かつ効率的な自動化ソリューションを提供できた企業が市場を独占する。
3. 知財(IP)の質的転換と標準必須特許(SEP)による覇権の決定: 中国が特許の出願数で世界を圧倒し、その「質」を高めている現状に対し、日米欧の企業は基礎的なAIアーキテクチャや精密コンポーネントにおける特許防衛網を急ぐ必要がある<sup>20</sup>。さらに、技術が実用化フェーズ

に入ったことで、国際標準化機構 (ISO/TC 299) 等で策定される安全標準 (SSM技術など) に直結する「標準必須特許 (SEP)」をいかに確保・交渉するかが、2026年以降の各社の経営戦略における最重要課題となる<sup>86</sup>。

人型ロボット産業は、現在の数万台・数億ドル規模の黎明期から、2036年の300億ドル規模、そして長期的には数兆ドル規模に達する巨大インフラ産業への助走を開始した<sup>1</sup>。ハードウェアの圧倒的な量産能力、AIソフトウェアの認知機能、そして知財・国際標準化戦略という3つの歯車を完全に噛み合わせた国家・企業連合のみが、来る「Physical AI (物理AI)」時代の覇者となることは疑いない。各企業は自社の強み (中国の製造力、米国のAIモデル、日本のコンポーネントと特定ドメイン) を見極め、オープンな提携とクローズドな知財防衛を組み合わせた高度なエコシステム戦略を実行することが求められている。

## 引用文献

1. Humanoid robots 2026 | Roland Berger, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://content.rolandberger.com/hubfs/07\\_presse/Roland\\_Berger\\_Humanoid\\_Robots\\_2026.pdf](https://content.rolandberger.com/hubfs/07_presse/Roland_Berger_Humanoid_Robots_2026.pdf)
2. Chinese vendors dominate humanoid robot market in 2025 - IT Brief Asia, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://itbrief.asia/story/chinese-vendors-dominate-humanoid-robot-market-in-2025>
3. AGIBOT Tops IDC Robot Ranking in Five Major Application Scenarios | RoboticsTomorrow, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.roboticstomorrow.com/news/2026/01/23/agibot-tops-idc-robot-ranking-in-five-major-application-scenarios/26056/>
4. Top 10 Humanoid Robot Companies by Shipments in 2025: China Leads, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://botsanddrones.asia/drone-service-providers/f/top-10-humanoid-robot-companies-by-shipments-in-2025-china-leads>
5. IDC report: China leads the global humanoid robot rise in 2025 - CGTN, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://news.cgtn.com/news/2026-01-24/IDC-report-China-leads-the-global-humanoid-robot-rise-in-2025-1KccOGZyVGM/p.html>
6. China shipped 90% of the world's humanoid robots in 2025. Tesla shipped 150. Here is the full ranking. - Reddit, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://www.reddit.com/r/planhub/comments/1ry9gba/china\\_shipped\\_90\\_of\\_the\\_worlds\\_humanoid\\_robots\\_in/](https://www.reddit.com/r/planhub/comments/1ry9gba/china_shipped_90_of_the_worlds_humanoid_robots_in/)
7. Tesla pushes Optimus V3 reveal later this year - again - Electrek, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://electrek.co/2026/04/22/tesla-optimus-production-fremont-model-sx-line/>
8. Elon Musk Reveals Aggressive Production Timeline for Tesla Optimus 3 - Tesery, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.tesery.com/blogs/news/elon-musk-reveals-aggressive-production-timeline-for-tesla-optimus-3>
9. China's Humanoid Robot Output to Surge 94% in 2026; Unitree and AgiBot to Capture Nearly 80% Market Share, Says TrendForce, 5月 8, 2026にアクセス、

- <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20260409-13007.html>
10. Omdia Ranks AGIBOT No.1 Worldwide in Humanoid Robot Shipments in 2025-AGIBOT Innovation (Shanghai) Technology Co., Ltd., 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.agibot.com/article/231/detail/33.html>
  11. 5 Must-See Advanced AI Humanoid Robots Just Dropped: LimX Oli, EngineAI T800 2026, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.youtube.com/watch?v=nSRZ4NEb0Yg>
  12. Tesla Optimus vs Appttronik Apollo: Full 2026 Comparison (Price, Specs, Deployment), 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://blog.robozaps.com/b/tesla-optimus-vs-appttronik-apollo>
  13. Humanoid Robots in the Workplace: The 2026 Business Leader's Reality Check (Tesla Optimus, Atlas, Figure AI), 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.aimagicx.com/blog/humanoid-robots-workplace-tesla-optimus-atlas-2026>
  14. Who's quietly leading the pack behind 30,000 global humanoid ..., 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://cnmra.com/whos-quietly-leading-the-pack-behind-30000-global-humanoid-robot-patents/>
  15. Top 12 Humanoid Robots of 2026, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://humanoidroboticstechnology.com/articles/top-12-humanoid-robots-of-2026/>
  16. New OMNI Humanoid Robot 2026 Release SHAKES AI Industry (AI NEWS) - YouTube, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.youtube.com/watch?v=87by4MwD5fA>
  17. Top 5 Global Robotics Trends 2026 - International Federation of Robotics, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-global-robotics-trends-2026>
  18. Humanoid Robots 2026-2036: Technologies, Markets, and Opportunities - IDTechEx, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.idtechex.com/en/research-report/humanoid-robots/1149>
  19. China's humanoid robot boom faces reality check as 150 companies chase a market where only 23% of buyers are satisfied, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://thenextweb.com/news/china-humanoid-robot-boom-commercialisation-reality-check>
  20. Diagnosing the US-China Competition in Robotics for Advanced ..., 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://scorecard.scsp.ai/content/robotics/2026/The%20Robotic%20Deficit%20Diagnosing%20US-China%20Robotics%20Net%20Assessment.pdf>
  21. China races ahead of US in humanoid robot patents over 5 years - Tech in Asia, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.techinasia.com/news/china-races-ahead-of-us-in-humanoid-robot-patents-over-5-years>
  22. Physical AI – The Next Industrial Revolution - DJE Kapital AG, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.dje.de/en/markets/physical-ai-the-next-industrial-revolution/>
  23. China's MIIT to lift standard quality to boost service robots for special needs - People's Daily, 5月 8, 2026にアクセス、

- <https://en.people.cn/n3/2026/0507/c90000-20453367.html>
24. China aims to build innovation system for humanoid robots by 2025 | english.scio.gov.cn, 5月 8, 2026にアクセス、  
[http://english.scio.gov.cn/pressroom/2023-11/03/content\\_116793061.htm](http://english.scio.gov.cn/pressroom/2023-11/03/content_116793061.htm)
  25. China's Robots Are Coming of Age - Centre for International Governance Innovation (CIGI), 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.cigionline.org/articles/chinas-robots-are-coming-of-age/>
  26. China's humanoid robots step from spectacle toward scalable industrial reality, 5月 8, 2026にアクセス、  
[http://english.scio.gov.cn/m/in-depth/2026-01/04/content\\_118259919.html](http://english.scio.gov.cn/m/in-depth/2026-01/04/content_118259919.html)
  27. JH Explorer in China: Will humanoid robots be the country's next industrial breakthrough?, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.janushenderson.com/en-gb/investor/article/jh-explorer-in-china-will-humanoid-robots-be-the-countrys-next-industrial-breakthrough/>
  28. Physical AI and humanoid robots | Deloitte Insights, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/technology-management/tech-trend-s/2026/physical-ai-humanoid-robots.html>
  29. The Rise of Physical AI: From Humanoid Robotics to ... - Fujitsu, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://global.fujitsu/-/media/Project/Fujitsu/Fujitsu-HQ/insight/tl-rise\\_of\\_physical\\_ai-20260116/The-Rise-of-Physical-AI---From-Humanoid-Robotics-to-Industrial-Reality-en.pdf?rev=60e4c4952d7e447b8c0b1f1b4b1a6928&hash=26485DFC966E1CCDD923E457E8A1DDD5](https://global.fujitsu/-/media/Project/Fujitsu/Fujitsu-HQ/insight/tl-rise_of_physical_ai-20260116/The-Rise-of-Physical-AI---From-Humanoid-Robotics-to-Industrial-Reality-en.pdf?rev=60e4c4952d7e447b8c0b1f1b4b1a6928&hash=26485DFC966E1CCDD923E457E8A1DDD5)
  30. AI Humanoid Robots 2026: Technology, Builders & Future - Articsledge, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.articsledge.com/post/ai-humanoid-robots>
  31. AI-Powered Robot by Boston Dynamics and Toyota Research Institute Takes a Key Step Towards General-Purpose Humanoids, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://pressroom.toyota.com/ai-powered-robot-by-boston-dynamics-and-toyota-research-institute-takes-a-key-step-towards-general-purpose-humanoids/>
  32. Humanoid Robot Comparison Tracker (2026) - New Market Pitch, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://newmarketpitch.com/blogs/news/humanoid-robotics-robot-comparison>
  33. Opening Statement of Chairman Jay Obernolte at Robots Made in America: Advancing U.S. Leadership in Manufacturing and Automation, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://science.house.gov/2026/4/opening-statement-of-chairman-jay-obernolte-at-robots-made-in-america-advancing-u-s-leadership-in-manufacturing-and-automation>
  34. HR7334 | US Congress 2025-2026 | National Commission on Robotics Act - PolicyEngage, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://trackbill.com/bill/us-congress-house-bill-7334-national-commission-on-robotics-act/2805046/>
  35. US HR7334 - BillTrack50, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.billtrack50.com/billdetail/1962438>
  36. Robotics stakeholders urge Congress to 'act now' to regain global leadership, 5月

- 8, 2026にアクセス、  
<https://www.manufacturingdive.com/news/robotics-experts-urge-congress-act-automation-policy-national-strategy/818431/>
37. McClellan Introduces Bipartisan Legislation to Strengthen U.S. Leadership in Robotics, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://mcclellan.house.gov/media/press-releases/mcclellan-introduces-bipartisan-legislation-strengthen-us-leadership-robotics>
  38. Japan to Mass-Produce Humanoid Robots by 2027, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://japan-forward.com/japan-to-mass-produce-humanoid-robots-by-2027/>
  39. The 2026 Humanoid Boom: China and U.S. Race for Scale While Japan Controls the Components -, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://humanoid-horizon.com/humanoid-robot-2026-trendforce-forecast/>
  40. Japan Robotics Market 2026: World's #1 Robot Density, Fanuc, Yaskawa | SVRC, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.roboticscenter.ai/robotics-market-japan>
  41. Top Robotics Vendors by Market Share & Installations - PatentPC, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://patentpc.com/blog/top-robotics-vendors-by-market-share-installations>
  42. The Current Goals of Kaleido 9 as a Humanoid Robot - Kawasaki Robotics, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://kawasakirobotics.com/asia-oceania/blog/20260316\\_kaleido9/](https://kawasakirobotics.com/asia-oceania/blog/20260316_kaleido9/)
  43. Diverging Humanoid Robot Strategies: Japan Advances Core Components, While the U.S. and China Scale Full-System Applications, Says TrendForce, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.trendforce.com/presscenter/news/20251209-12825.html>
  44. P2, the origin of ASIMO, recognized globally as a milestone in humanoid robotics. What future is Honda aiming for through robotics research? | Honda Stories, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://global.honda/en/stories/025.html>
  45. Honda Robotics, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://global.honda/en/robotics/>
  46. Honda 0 Saloon and Honda 0 SUV Prototypes Make Global Debut at CES; Honda Announces New ASIMO Operating System - Honda Newsroom, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://hondanews.com/en-US/releases/release-d73d9911716c8277bb60a2789704a9ab-honda-0-saloon-and-honda-0-suv-prototypes-make-global-debut-at-ces-honda-announces-new-asimo-operating-system>
  47. Honda Avatar Robot | Honda Technology, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://global.honda/en/tech/Avatar\\_robot/](https://global.honda/en/tech/Avatar_robot/)
  48. ASIMO - Wikipedia, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://en.wikipedia.org/wiki/ASIMO>
  49. Work on Humanoid Robots and Reinforcement Learning | Frontier Research | Mobility | Toyota Motor Corporation Official Global Website, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://global.toyota/en/mobility/frontier-research/44105235.html>
  50. Japan is World's number one Robot Maker - International Federation of Robotics, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://ifr.org/news>
  51. Japan Science and Technology Agency Develops NVIDIA-Powered Moonshot Robot for Elderly Care, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://blogs.nvidia.com/blog/japan-science-technology-agency-develops-moonshot-robot/>

52. Japanese tech giants launch joint venture targeting physical AI for robots and machines, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://siliconangle.com/2026/04/13/japanese-tech-giants-launch-joint-venture-targeting-physical-ai-robots-machines/>
53. Japan Eyes Plan to Mass Produce Humanoid Robots By 2027 - eWeek, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.eweek.com/news/japan-mass-produce-humanoid-robots-2027/>
54. Humanoid robots to become baggage handlers in Japan airport experiment - The Guardian, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.theguardian.com/world/2026/apr/28/humanoid-robots-baggage-handlers-japan-airports>
55. Mobileye To Acquire Mentee Robotics to Accelerate Physical AI Leadership, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://ir.mobileye.com/news-releases/news-release-details/mobileye-acquire-mentee-robotics-accelerate-physical-ai/>
56. Mobileye to Acquire Humanoid Robot Maker Mentee for \$900M - TT - Transport Topics, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.ttnews.com/articles/mobileye-acquire-robot-mentee>
57. Mobileye acquires humanoid robot startup Mentee Robotics for \$900M | TechCrunch, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://www.reddit.com/r/teslainvestorsclub/comments/1q5ybxh/mobileye\\_acquires\\_humanoid\\_robot\\_startup\\_mentee/](https://www.reddit.com/r/teslainvestorsclub/comments/1q5ybxh/mobileye_acquires_humanoid_robot_startup_mentee/)
58. Patents in Robotics – Driving Innovation Through Protection - Mass Tech Leadership Council, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.mtlc.co/patents-in-robotics-driving-innovation-through-protection/>
59. PAL Robotics | Home, 5月 8, 2026にアクセス、<https://pal-robotics.com/>
60. Top 10 robotics developments of July 2025 - The Robot Report, 5月 8, 2026にアクセス、<https://www.therobotreport.com/top-10-robotics-developments-of-july-2025/>
61. Sanctuary AI Phoenix Review (2026): Price, Specs & Is It Worth It? - Robozaps Blog, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://blog.robozaps.com/b/sanctuary-ai-phoenix-review>
62. A Transformational Few Months for Sanctuary AI, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.sanctuary.ai/blog/a-transformational-few-months-for-sanctuary-ai>
63. Sanctuary AI, 5月 8, 2026にアクセス、<https://www.sanctuary.ai/>
64. Top 20 Advanced Humanoid Robots of 2026: The Future is Here! - YouTube, 5月 8, 2026にアクセス、<https://www.youtube.com/watch?v=CXef4LeGZuE>
65. Humanoid robots 2026: The convergence moment | Roland Berger, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Humanoid-robots-why-the-convergence-moment-is-now.html>
66. RLHF for AI Agents Technology Landscape 2026 — PatSnap Eureka, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.patsnap.com/resources/blog/rd-blog/rlhf-for-ai-agents-technology-landscape-2026-patsnap-eureka/>
67. Embodied AI & Physical Intelligence: How Robotics Will Change by 2026 -

- YouTube, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.youtube.com/watch?v=3taZuZmEoZc>
68. Learning for a Robot: Deep Reinforcement Learning, Imitation Learning, Transfer Learning - MDPI, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/4/1278>
  69. Humanoid vs industrial robot precision: 55+ patent analysis | PatSnap, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.patsnap.com/resources/blog/articles/humanoid-vs-industrial-robot-precision-55-patent-analysis/>
  70. Whose Leading The Way In Robotics, Humanoids & Physical AI in 2026 - RAISE Summit, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.raisesummit.com/post/robotics-humanoids-physical-ai-leaders>
  71. CES 2026 Recap The Humanoid robots that defined the show. - Reddit, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://www.reddit.com/r/robotics/comments/1qb57jh/ces\\_2026\\_recap\\_the\\_humanoid\\_robots\\_that\\_defined/](https://www.reddit.com/r/robotics/comments/1qb57jh/ces_2026_recap_the_humanoid_robots_that_defined/)
  72. The Day China's Robot Makers Aligned — What They're Not Telling You - YouTube, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://www.youtube.com/watch?v=SIUEzuuEt\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=SIUEzuuEt_E)
  73. New Patents Reveal the Coming Humanoid Robot Invasion - BlawgIT, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://blawgit.com/2026/01/06/new-patents-reveal-the-coming-humanoid-robot-invasion/>
  74. From Volume to Value: China's IP Targets Quality, New Tech and Economic Payoff, 5月 8, 2026にアクセス、  
[https://english.cnipa.gov.cn/art/2026/1/27/art\\_3090\\_203884.html](https://english.cnipa.gov.cn/art/2026/1/27/art_3090_203884.html)
  75. Trends in Robotics Patents | CSET, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/CSET-Trends-in-Robotics-Patents.pdf>
  76. Humanoid robot actuators: 530,554+ patents analysed - PatSnap, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.patsnap.com/resources/blog/articles/humanoid-robot-actuators-530554-patents-analysed/>
  77. Robotics Patents 2025: Emerging Trends & Patent Opportunities - Einfoolge, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.einfoolge.com/blog/robotics-patents-2025-emerging-trends-&-patent-opportunities>
  78. Ghost Robotics and Boston Dynamics Resolve Patent Lawsuits - PR Newswire, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.prnewswire.com/news-releases/ghost-robotics-and-boston-dynamics-resolve-patent-lawsuits-302345417.html>
  79. Building Responsible AI Agents: Design and Development Choices for Navigating Third-Party Platform Risks - Fenwick, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.fenwick.com/insights/publications/building-responsible-ai-agents-design-and-development-choices-for-navigating-third-party-platform-risks>

80. Approved Standards - IEEE Robotics and Automation Society Website, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.ieee-ras.org/industry-activities/standards/existing-projects/>
81. Industrial Humanoid Robots in 2026 - Automate Show, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.automateshow.com/blog/humanoid-robots-in-manufacturing-the-state-of-industrial-humanoid-robots-in-2026>
82. How Global Safety Standards for Humanoid Robotics Are Being Built - Novanta, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://novanta.com/news/how-global-safety-standards-for-humanoid-robotics-are-being-built/>
83. Upcoming Robotics Standards Meetings - A3 Association for Advancing Automation, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.automate.org/robotics/robotic-standards/standards-meetings>
84. Exponent Joins A3 Automation Standards Committee, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.exponent.com/article/exponent-joins-a3-automation-standards-committee>
85. IEEE study group publishes framework for humanoid standards - The Robot Report, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.therobotreport.com/ieee-study-group-publishes-framework-for-humanoid-standards/>
86. Standard Essential Patents: Life Cycle Overview - Fish & Richardson, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.fr.com/insights/thought-leadership/blogs/standard-essential-patents-life-cycle-overview/>
87. OPPO seals global patent deal with Audi to expand connectivity across future vehicles, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://autonews.gasgoo.com/articles/news/oppo-seals-global-patent-deal-with-audi-to-expand-connectivity-across-future-vehicles-70039862>
88. IP Hot Topic: USPTO Launches Standard-Essential Patent Working Group | Sterne Kessler, 5月 8, 2026にアクセス、  
<https://www.sterneessler.com/news-insights/client-alerts/ip-hot-topic-uspto-launches-standard-essential-patent-working-group/>