

ヒューマノイドで日本は勝てるのか——技術・産業・政策・市場を横断した徹底分析

エグゼクティブ・サマリー

結論は「条件付きで勝てる。ただし、“世界最大のヒューマノイド完成品メーカーになる”ことを勝利条件にすると、現時点の日本の勝率は低い」です。日本が最も勝ちやすいのは、Tesla/Figure/Unitree型の汎用二足ヒューマノイドを単独企業が大量販売して世界首位になるシナリオではなく、**精密アクチュエータ・減速機・センサー・安全技術・製造装置・工場統合・介護／物流実装・現場データを束ね、「Physical AI時代の重要レイヤー」**を押さえるシナリオである。

この評価にはかなり強い根拠がある。日本には、産業ロボットで蓄積したメカトロニクス、量産品質、現場改善、精密機械部品の基盤があり、たとえばナブテスコは中大型産業ロボット関節向け精密減速機で世界シェア約60%と自社推計している。世界の産業用ロボット稼働台数は2025年に約500万台、新規導入も60万台を超えており、この巨大な既存エコシステムはヒューマノイドの部品・保守・工場統合に転用できる。

1

一方、競争の中心が「ロボット工学」から「ロボット工学+基盤AI+大量データ+巨額計算資源+量産資本」へ移ったことが日本にとって最大の問題である。NEDO自身、2026年開始の「AIロボット・フィジカルAIを見据えたマルチモーダル基盤モデル開発事業」の基本計画で、日本の領域特化モデル開発が海外モデルに依存する現状や、競争力ある基盤モデルには大量のGPUと巨額初期投資が必要で、国内民間企業単独では整備が困難であるとの認識を示している。同事業は2026～2030年度で、2029年3月に中間モデル、2031年3月に最終目標を置く。つまり政府も、Physical AIの「頭脳」については現在が追い上げ局面だと認識している。

2

米国との差は特に資本とAIで大きい。Figureは2025年にSeries Cで10億ドル超を調達し、ポストマネー評価額は390億ドル。Apptронikは2026年までにSeries Aだけで9.35億ドル超、累計調達額は約10億ドルに達した。Boston Dynamicsは2026年に量産版Atlasの製造を開始し、2026年分の配備枠はHyundaiとGoogle DeepMind向けなどですでにコミット済みとしている。

3

中国との差は、**コスト・サプライチェーン・実装速度・特許量**で大きい。UnitreeはR1 AIRを4,900ドル、R1を5,900ドルから提供しており、産業用完成機と単純比較はできないものの、ヒューマノイド本体の価格破壊がどこまで進み得るかを示している。H1系列では約178cm・約70kg、3D LiDARと深度カメラ、27自由度、脚関節最大360Nmといった仕様が公表されている。

4

中国については、Morgan Stanleyの調査として報じられた直近5年間のヒューマノイド関連特許が中国7,705件、米国1,561件、日本1,102件であり、日本は依然上位だが中国との差は大きい。

5

ただし、中国にも過熱リスクがある。中国当局自身が2025年末、ヒューマノイド分野で150社を超える企業が活動する状況について類似製品の乱立や投資バブルを警戒したと報じられている。中国は「必ず勝つ」のではなく、**過剰投資・同質化・価格競争・採算悪化**という別のリスクを負っている。

6

日本には「買い手側」の強さもある。三菱自動車は2026年、Humanoid Robotics企業HighlandersとのMOUを発表し、まず自社製造拠点でヒューマノイドを活用して運用データとノウハウを蓄積するとした。これは重要で、日本は完成機を全部国産化できなくても、**トヨタ型生産システムに相当する“ヒューマノイドを使いこなす生産技術”**を輸出産業化する余地がある。

7

国内市場も追い風である。厚生労働省は介護職員について、2022年度約215万人に対し2026年度約240万人、2040年度約272万人が必要と推計している。物流についても国土交通省の2026年時点の再検証では、追加施策を講じなければ2030年度に平均約7%～最大約25%のトラック輸送力不足が生じ得る。人手不足は日本にとって弱点だが、ロボット産業には世界に先駆けた需要を作る「強制的な初期市場」になる。 8

したがって、勝利条件を三つに分けるべきである。

勝利条件	2036年前後までの 本レポート推定確率	評価
日本企業が汎用ヒューマノイド完成機の世界トップ3を販売台数で占める	15～25%	米中のAI・資本・量産速度との差が大きい
日本企業群が減速機、アクチュエータ、センサー、安全、製造装置、SIなど高付加価値レイヤーで世界トップ級を維持・獲得	55～70%	最も現実的な「勝ち筋」
日本が製造・物流・介護で世界有数のヒューマノイド／Physical AI実装国になり、生産性改善を実現する	60～75%	人手不足と既存産業基盤が強い需要を作る
日本がAIモデル、ハード、OS、クラウド、完成機、量産を一社または一国で垂直統合して覇権を取る	10～20%	必要資本とデータ量から非効率

これらは公開統計による機械的予測ではなく、本調査で確認した技術・資本・市場・政策条件から置いた**条件付きシナリオ確率**である。

最も重要な戦略的含意は、「**ヒューマノイドを作ること**」を**目的化しないこと**である。日本が勝つには、「人間のために作られた既存環境を大規模改修せず自動化できる」というヒューマノイドの経済的価値が、AMR、協働ロボット、専用機、車輪型マニピュレータより高い場所にのみ二足型を投入する必要がある。Boston Dynamics自身も、Atlasの商品化で「派手な動作ではなくROIを伴う用途」を重視し、最初の用途として自動車工場の部品シーケンシングを選んだと説明している。 9

Goldman Sachsの2035年ヒューマノイド市場予測

Goldman Sachs Researchは2035年のヒューマノイドTAM予測を従来の60億ドルから380億ドルへ引き上げ、同年の出荷予測を140万台とした。背景にはAI進歩と部材コスト約40%低下の想定がある。重要なのは380億ドルという数字そのものより、**わずかなAI・コスト前提の変更で市場予測が6倍以上動くほど、この市場がまだ不確実だ**という点である。 10

前提・評価軸・「勝つ」の定義

本レポートではヒューマノイドを、狭義の「二足歩行＋胴体＋両腕＋頭部」に限定せず、工場・住宅・施設など**人間向け環境で、人間に近い操作能力を持つロボット**まで含めて分析する。ただし、二足型、車輪型人型、上半身型は経済性が大きく異なるため、必要に応じて区別する。実際、日本のKawada Roboticsは人と共同作業する人型ロボットを商用化してきた一方、川崎重工の2026年の「Home LEO」は医療・高齢者生活支援を狙ったPhysical AIロボットであり、必ずしも「人間と同じ二足」を唯一解としていない。 11

評価を十二の次元に分解すると、日本の位置は次のようになる。星は**本レポート独自評価**であり、公開ランキングではない。

次元	現状	強み	弱み	チャンス	主な脅威	日本の相対評価
ロボット工学	世界トップ級の研究・産業蓄積	制御、メカトロ、FA、信頼性	汎用二足の商用化速度	既存工場への展開	米中完成機の先行	★★★★☆
AI・Physical AI	2026年から政策投資を本格化	産業現場データ	海外基盤モデル依存、GPU不足	製造特化AI	米国のモデル、中国のデータ量	★★☆☆☆～★★★★☆
センサー	高品質な電子・計測サプライヤー群	品質・小型化・信頼性	プラットフォーム統合力	安全・触覚・力覚	中国の垂直統合	★★★★☆
バッテリー・電源	自動車電池産業を政策支援	材料・品質・BMS経験	ヒューマノイド用重量・稼働時間の厳しい制約	高安全・高出力電池	中国の電池量産規模	★★★★☆
材料・精密部品	強い	減速機、モーター周辺、加工	コモディティ化	「Japan Inside」	中国内製化	★★★★☆～★★★★★
製造・量産	自動車・FAで極めて強い	品質管理、工程設計、保全	ヒューマノイド専用量産経験は不足	OEM/EMS化	中国のコスト	★★★★☆
産業構造・資金	大企業中心、連携型	資本力ある製造企業・顧客	VCの超大型ラウンドが少ない	共同基盤	意思決定速度	★★★★☆
国内市場	強い潜在需要	人手不足、介護、物流、製造	賃金が米国より低い用途ではROIが遅い	世界最速級の実証市場	社会受容、事故	★★★★☆
人材・教育	歴史的な研究基盤が厚い	機械・制御・製造	AI×ロボ×クラウド人材の争奪	博士・現場人材融合	米中への人材流出	★★★★☆
知財	上位国	ロボット関連蓄積	中国の出願規模に劣る	部品・安全・制御標準特許	標準必須IPを取られる	★★★★☆～★★★★☆

次元	現状	強み	弱み	チャンス	主な脅威	日本の相対評価
安全・社会受容	日本が差別化可能	品質、安全文化、介護市場	責任分界が複雑	認証を輸出産業に	重大事故1件の影響	★★★★☆
軍事・安全保障	民生中心	災害・遠隔作業とのデュアルユース	武装用途への社会・政策的ハードル	災害・NBC・基地物流	輸出管理、レピューション	★★☆☆☆～★★★★☆

歴史的には日本は出遅れた国ではない。早稲田大学のWABOT-1は視覚・会話・把持・二足歩行を統合した初期の本格的な人型ロボットであり、日本は数十年にわたりヒューマノイド研究の中心の一つだった。問題は**研究の起点ではなく、2020年代後半の商用スケーリング競争である。**¹²

知財にも同じ構図がある。Morgan Stanleyの集計として報じられた直近5年間のヒューマノイド特許は中国7,705件、米国1,561件、日本1,102件で、日本は依然上位である。一方、協働ロボットについて2006～2025年の30,425件を分析した2025年のScientific Reports論文では、国別出願で米国、中国、日本、EPOの順となり、日本の幅広いロボット知財基盤は確認できる。件数は検索式、ファミリー集約、出願／登録の違いで大幅に変わるため、「特許件数＝技術力」と解釈するのは危険である。¹³

また日本特許庁によれば、日本のAI関連発明の特許出願は2023年に約11,400件に達した。AI全体の活動量は増えているが、これをそのままPhysical AIの強さとはみなせず、**画像・言語AIの知財を身体制御・データ・安全・ハードに結び付けられるかが重要になる。**¹⁴

技術力・産業構造・人材・知財・コスト

ロボット工学と製造。日本の最大の資産は「一台のデモを作れること」ではなく、「設備を10年単位で止めずに使うための設計・品質保証・保守能力」である。ヒューマノイドが工場設備になる段階では、動画映える運動性能よりMTBF、交換時間、部品供給、校正、機能安全、保守コストが支配的になる。この点は、Boston Dynamicsも2026年の商品版Atlasで洗浄、整備、フィールド保守、連続運用性を商品化の重点としていることから分かる。¹⁵

精密駆動系では日本に明確な優位が残る。ナブテスコは中大型産業ロボット関節向け精密減速機で約60%の世界シェアと自社推計している。Harmonic Drive Systemsも産業ロボットの高精度位置決め用途向け波動歯車減速機を主要事業としている。ヒューマノイドでは関節数が増えるため、減速機・ベアリング・モーター・エンコーダー・駆動回路の価値総額が大きく、「完成機で負けても部品で勝つ」余地が存在する。¹⁶

ただし、同じ理由で中国企業が減速機やアクチュエータを急速に内製化すれば、日本の既存優位は侵食される。中国では2024年時点で世界の産業ロボット新規導入の54%を占めたとIFRデータに基づき報じられており、大量需要が国内サプライヤー育成に回る構造がある。¹⁷

AI。ここが最重要弱点である。NEDOの2026年計画は、言語、画像、動画、音声に加えて「物理特性をはじめとする実空間情報」を扱う国産マルチモーダル基盤モデルを開発し、2029年3月までに企業モデル等の学習に使えるモデル、2031年3月までにPhysical AI向け基盤モデルを目指す。政策転換自体は大きいですが、米国企業がすでにGoogle DeepMindなどと実機データを回している時点からの追走である。¹⁸

日本の逆転策は「ChatGPTと同じ汎用モデルをもう一度作る」ことではない。**組立、加工、検査、物流、介護といった日本固有の高品質な時系列・力覚・映像・失敗データをモデル資産にすること**である。NEDO計画も現場データ保護を国産モデル開発の理由として挙げており、これは日本の製造現場が持つ非公開データを国家的資産に変えられる可能性を意味する。 19

センサー・バッテリー・材料。ヒューマノイドではカメラ、LiDAR、IMU、関節位置、トルク、触覚、電流、温度など大量のセンサーを安全制御まで統合する必要がある。半導体メーカー側もヒューマノイドの主要課題として高密度センシング、モーター制御、電源、機能安全、セキュリティを挙げている。 20 日本は電子部品・精密部品・自動車電装を活用できるが、単品部品の強さがシステム優位へ自動的に転換するわけではない。

電源は物理法則上の大きな壁である。STMicroelectronicsもヒューマノイドの主要課題にエネルギー効率、稼働時間、価格、安全・サイバーセキュリティを挙げている。日本政府は自動車電池について2030年までに国内製造能力100GWhを目指しており、電池産業基盤は活用できるが、自動車向けセルとヒューマノイドに最適な高出力・軽量・交換容易なパックは同一ではない。 21

産業構造。国内では2025年設立のKyoHAが一つの重要な動きである。村田製作所の発表ではKyoHAは日本発のヒューマノイド開発・産業化連携として2025年8月に法人化され、2026年度から具体的な開発・実装施策を進める構想を掲げた。2026年には試作機「SEIMEI」を公表し、KyoHA側は部品から完成機まで国内で構成し、設計開始から組立まで短期間で進めたとしている。 22

ただし、これは「量産競争で追いついた」という意味ではない。SEIMEIの公開時には足首部品の破損で十分な動作披露ができなかったと専門媒体が報じており、現段階はまさに試作・学習期である。むしろこの事例は、日本が長年の部品技術を持っても、**ヒューマノイド全体の耐久性・制御・統合は別の難題**であることを示す。 23

他方、三菱自動車がHighlandersのヒューマノイドを自社工場で実証するとしたことは、非常に健全な動きである。国籍にこだわって完成機ができるまで待つより、海外機も含めて現場に入れ、どのタスクで本当にROIが出るかを日本企業が先に学ぶほうが産業政策として合理的である。 7

SoftBank Roboticsが現在ロボットインテグレーターとして複数の業務ロボットを扱っていることも示唆的である。日本の競争力は「一機種を全部自前で作る」より、複数機種を顧客工程へ統合し、保守・クラウド・運用を提供する方向にも展開できる。 24

主要国・企業の比較。公開値の比較可能性には大きな限界がある。価格は開発者向けと産業向けで意味が違い、出荷台数は多くの非上場企業が監査済み数字を公開していない。以下で「非開示」は情報欠落であり、ゼロを意味しない。

国・企業／機体	商用段階・主用途	主な公開性能	公開価格	出荷・配備	公開資金調達	ヒューマノイド特許の国別5年集計*
日本・KyoHA「SEIMEI」	試作、国産サプライチェーン実証	人体動画＋試行錯誤による動作学習を掲げる	非開示	試作段階	非開示	日本 1,102件

国・企業／ 機体	商用段 階・主用 途	主な公開性能	公開価格	出荷・配備	公開資金調 達	ヒューマ ノイド特 許の国別 5年集計*
米・Boston Dynamics Atlas	2026年 量産開 始、自動 車工場	電動、全身制 御、2D/3D認 識、RL・基盤 モデル活用	非開示	2026年分は Hyundai/ Google DeepMind等 にコミット	Hyundai傘 下のため単 純比較不可	米国 1,561件
米・Figure	汎用、家 庭・商用	Helixによる embodied AI、BotQ量産 構想	非開示	監査済み累計 出荷は非開示	Series C 10 億ドル超 、 評価額390 億ドル	米国 1,561件
米・ Appttronik Apollo	製造・物 流→将来 医療・家 庭	人間協働設 計、Google DeepMind連 携	非開示	商用・パイ ロット展開、 累計台数非開 示	Series A 9.35億ドル 超 、累計約 10億ドル	米国 1,561件
米・Agility Robotics Digit 5	物流・マ テハン	反復持上げ 50lb＝約 22.7kg	非開示	商用導入を展 開、累計台数 非開示	比較可能な 現行値を本 調査で確定 できず	米国 1,561件
中国・ Unitree R1/ H1	開発、研 究、サー ビス～高 性能人型	R1 20～ 40DOF級、H1 約178cm/ 70kg、脚最大 360Nm	R1 AIR \$4,900 、 R1 \$5,900	監査済み累計 台数非開示	現行比較可 能値を本調 査で確定で きず	中国 7,705件
欧州圏・ Humanoid HMND 01	工業用 途、 Early Access	エンドツーエ ンドの工業用 ロボット運用 を志向	非開示	Early Access	非開示	欧州統一 値は同集 計で確認 できず

* 特許は企業別ではなく、Morgan Stanley集計として報じられた**国別の直近5年間**。検索式・特許ファミリー
処理が異なる他調査と直接比較してはいけない。企業・性能値は各社資料等による。 25

この表から見える日本の本質的な問題は、特許数がゼロでも、部品技術がないことでもない。「**数億～10億
ドル級の民間資本を調達し、数百～数千台の実機からデータを回し、AIモデルへ戻すループ**」がまだ弱いこ
とである。FigureとAppttronikの資金調達、Boston DynamicsとGoogle DeepMindの連携は、この競争がロ
ボットメーカーだけの競争ではないことを示す。 3

人材。日本は早稲田、産総研系、企業研究所など長いロボット研究の蓄積を持つ。2025年度開始のJST「実
世界知能システムの基盤創出」も、ロボット、IoT、制御、数理、脳科学、通信とAIを融合させることを明示
している。人材上の問題は「ロボット研究者がいない」ことではなく、**ロボット制御、生成AI、GPU分散学
習、クラウド、機能安全、量産設計を一チームで統合できる人材の希少性**にある。 26

文部科学省が2026年に公表した「科学技術指標2026」は主要国の約160指標を比較する基礎資料だが、
「ヒューマノイドPhysical AI人材」という統一分類は存在しない。このため、Physical AI人材の国際比較に

は、論文著者、博士課程、GitHub等のソフトウェア活動、ロボット企業への転職、人件費、ビザ、GPU利用実績を組み合わせた独自調査が必要である。 27

コスト構造。現状は「本体価格」より総所有コストが重要である。Unitree R1の5千ドル前後は価格下限を示すが、24時間の工場稼働、機能安全、交換部品、保守SLA、企業向けサイバーセキュリティまで含むAtlasやApolloと同等の価格ではない。 28

簡単なTCO感度分析をすると、たとえば機体価格1,000万円、耐用5年、年間保守費を購入価格の10%、年間4,000生産時間と仮定すれば、資本費+保守だけで約**750円／生産時間**になる。2,000万円なら約1,500円、3,000万円なら約2,250円である。ここに充電、ソフトウェア、クラウド、通信、監督員、遠隔操作、保険、故障停止を加える必要がある。したがって実用化を決めるのは「50万円安く作れたか」より、**稼働率、無人継続時間、介入頻度、修理時間**である。この数値は市場実績ではなく、本レポートの例示計算である。

市場・競争環境——どこから普及するか

ヒューマノイド市場予測には非常に大きな幅がある。Goldman Sachsの中心的な公開予測は2035年380億ドル、出荷140万台だが、予測値が短期間で従来の60億ドルから6倍以上に引き上げられた事実そのものが不確実性を表している。 10

したがって、介護・物流・製造などを一見精密な「〇兆円市場」として並べるより、**ヒューマノイド固有市場と、その背後にある労働需要を分ける**ほうが分析として正確である。

応用分野	ヒューマノイド固有の公開市場規模	需要を示す実データ／proxy	2026～2036の見通し	日本の機会
全用途・世界	Goldman Sachs：2035年 \$38B、年間140万台	部材費40%低下等を前提	高成長だが予測誤差大	部品・SI・完成機
製造	信頼できる公開予測で用途別金額の統一値なし	2025年、世界の産業ロボット稼働約500万台、新規60万台超	最初の本命	自動車、電機、機械加工
物流・倉庫	同上	日本の2030年トラック輸送力は追加施策なしで平均7%～最大25%不足の可能性	工場内物流・荷役から拡大	物流センター、製造物流
介護・医療	ヒューマノイド限定TAMの高品質公開値は不足	日本の必要介護職員：2026年度約240万人→2040年度約272万人	支援業務から段階導入	移乗、搬送、夜間巡回、物品補充
サービス・小売	用途定義が広すぎ統一TAMなし	人手不足業務が対象	定型バックヤード先行	店舗補充、清掃、ホテル裏方
家庭	2035予測には将来需要を含むが分解値なし	信頼性・安全・価格のハードル最大	大量普及は後半	高齢者生活支援
娯楽・教育	統一市場値なし	R1の5千ドル級価格は購入障壁を低下	研究・開発者・イベントで先行	コンテンツ産業との融合

応用分野	ヒューマノイド固有の公開市場規模	需要を示す実データ／proxy	2026～2036の見通し	日本の機会
軍事・災害	日本のヒューマノイド限定調達額は公開比較困難	危険環境の遠隔・自律作業ニーズ	戦闘より物流・災害・保守が現実的	原発・災害・危険物対応

市場数値・需要指標はGoldman Sachs、IFR、厚生労働省、国土交通省、Unitreeの公開資料による。用途別ヒューマノイドTAMについては、調査会社ごとに「サービスロボット」「embodied AI」「humanoid robot」の定義が異なるため、本レポートでは比較可能でない数値を混在させなかった。 ²⁹

日本の介護職員：実績と必要数

厚生労働省推計では、2022年度の介護職員約215万人に対し、2026年度には約240万人、2040年度には約272万人が必要になる。これは「270万人分をロボットで代替できる」という意味ではまったくない。むしろ、移乗、物品搬送、清掃、見守り補助など**介護専門職でなくても機械化できる業務を切り出し、専門職を対人ケアへ戻す市場**と考えるべきである。 ³⁰

介護では特に、「人間そっくりであるほど良い」という前提は危険である。転倒リスクのある二足機より車輪型、移乗専用機、天井・ベッド連携機器が有利なタスクは多い。したがって日本の介護ロボット政策は「ヒューマノイド購入台数」ではなく、**介護者一人当たりの直接ケア時間、腰痛・事故、夜勤負担、利用者満足度**をKPIにすべきである。

物流も同様である。国土交通省は当初想定された2030年度34%の需給ギャップのうち約14%分について、官民対策と輸送需要減少等によって概ね克服したとする一方、再検証後も2030年度に約7～25%の不足が起り得るとしている。したがって「物流危機だからヒューマノイドが必ず売れる」のではなく、AMR、自動倉庫、トラック自動化、荷待ち削減などとの競争になる。 ³¹

製造が最有力の初期市場なのは、環境が比較的構造化され、作業内容とROIを計測でき、故障時の責任主体も明確だからである。Boston DynamicsはAtlasの最初の実用課題として自動車製造の部品シーケンシングを選び、三菱自動車も自社工場でヒューマノイドの運用データを蓄積するとしている。 ³²

競争環境を一言でまとめると、米国は「AI+資本」、中国は「コスト+サプライチェーン+量」、日本は「精密ハード+製造現場+品質」、欧州は「産業統合+安全規制」が比較優位になりやすい。ただし各地域内部の差は大きい。

米国ではFigureとAppttronicがそれぞれ約10億ドル級の資本を集め、Boston DynamicsはAtlasを2026年に製造段階へ移した。これは「優秀なロボット研究室」の競争から、**AIモデル、データセンター、工場、量産設備、フィールドデータを同時に資本調達する競争**への移行を意味する。 ³

中国の最大の強みは値段である。Unitree R1の5千ドル前後という公開価格は、たとえ企業用途のフルTCOとは別物でも、米日企業に「ハードは急速にコモディティ化する」という警告を発している。さらに中国はヒューマノイド特許件数でも大きく先行し、北京・上海ではそれぞれ約14億ドル規模のロボット開発基金が報じられている。 ³³

ただし中国には150社超の参入による同質化やバブルへの政府自身の懸念もあるため、日本が価格だけで中国と戦う必要はない。**高稼働率、安全性、ライフサイクル保守、顧客工程への統合まで含む実質コスト**で競争する余地がある。 ⁶

欧州圏は米中ほど大規模な公開出荷・資金調達が目立たない一方、Horizon Europeが2027年まで大規模な研究・イノベーション支援枠を持ち、サービスロボット安全規格の国際的議論も進む。英国のHumanoidなど新興企業も工業向けEarly Accessを展開している。欧州と日本は「最安値競争」より**安全・産業品質・認証**で競争／協業する可能性が高い。 ³⁴

政策・資金・軍事利用・安全・社会受容

日本政府の政策は2026年に明確にPhysical AIへシフトした。NEDOは2024年からGENIACで生成AIの計算資源支援を行い、2026年にはAIロボット・Physical AI向け国産マルチモーダル基盤モデルを2026～2030年度で開発する枠組みを開始した。2027年度以降は毎年ステージゲートで継続可否を判断する仕組みである。 ³⁵

さらにJSTのムーンショット目標3は、2050年までにAIとロボットが共進化し、自ら学習・行動して人と共生する世界を掲げている。基礎研究の長期ビジョンは存在するため、日本に不足しているのは「ロボット政策がないこと」より、**研究成果を100台、1,000台、1万台の導入へ橋渡しする調達・事業化政策**である。 ³⁶

政策を国際比較すると次のようになる。

地域	主な方向性	確認できる資金・制度	強み	弱点／注意点
日本	国産Physical AI基盤＋製造業適用	NEDO 2026～2030基盤モデル事業、GENIAC、Moonshot等。 NEDO公募本文では総額を直接比較できる形で明示していない	製造業と政策を接続しやすい	需要側調達、量産・スタートアップ資本が弱い
中国	ロボット産業育成＋embodied intelligence＋地方基金	北京・上海で各約14億ドルのロボット基金が報じられた	サプライチェーン、地方政府、量産	過剰参入・バブル懸念
米国	民間資本＋AI企業＋防衛・研究調達の組合せ	Figure >\$1B、Appteronik約\$1Bなど民間資金が極めて大きい	VC、AI、計算資源	ヒューマノイド専用の単一国家基金としては比較にくい
欧州	研究支援＋安全・規制重視	Horizon Europeを2027年まで実施。ヒューマノイド専用額は分離困難	産業安全、標準、機械工学	スケール資本・市場統合に課題

出典はNEDO/JST、企業公式発表、欧州委員会、および中国基金についてReuters報道。各国の「補助金」は会計範囲が異なり、日本のAI基盤、米国の民間投資、中国の地方基金をそのまま一対一比較してはいけない。 ³⁷

ここで日本が改善すべきなのは、**供給側R&D補助から需要側の成果調達へ政策を広げる**ことである。政府が「国産ヒューマノイドを買う」のではなく、たとえば「夜間倉庫の人手を30%減らし、重大事故ゼロ」「介護職員の非ケア業務を20%削減」「危険環境への人間立入り時間を80%削減」という成果に対して支払うほうが、二足型・車輪型・固定型の最適解を競争させられる。

軍事利用については“可か不可か”の二択で扱うべきではない。 ヒューマノイドには基地内物流、整備、爆発物処理、危険区域偵察、災害派遣など非武装用途から、自律的な武器使用まで非常に幅広いスペクトラムがある。後者ほど国際人道法、自律兵器に関する政策、輸出管理、調達規則、政治的受容の個別確認が必要に

なる。本調査では、日本の「ヒューマノイド」だけを切り出した防衛調達額・配備計画を比較可能な一次資料から確定できなかったため、**軍事市場規模について数字を置くのは避ける**。

日本にとって現実的なのは、武装二足兵士を主目標にすることではなく、**災害・原子力・化学プラント・火災・防衛物流など「人を危険区域から外す」デュアルユース技術**である。これならモーター、耐環境材料、遠隔操作、冗長通信、電源、安全制御など民生と技術を共有できる。

安全規制は日本にとってコストではなく産業機会になり得る。ISO 13482:2014はパーソナルケアロボットについて本質安全設計、保護方策、使用情報等を規定し、日本品質保証機構は同規格に基づく評価・認証を提供している。2026年にはサービスロボットについて個人用途だけでなくprofessional/commercial applicationsを含む新しいISO/FDIS 13482も進んでいる。³⁸

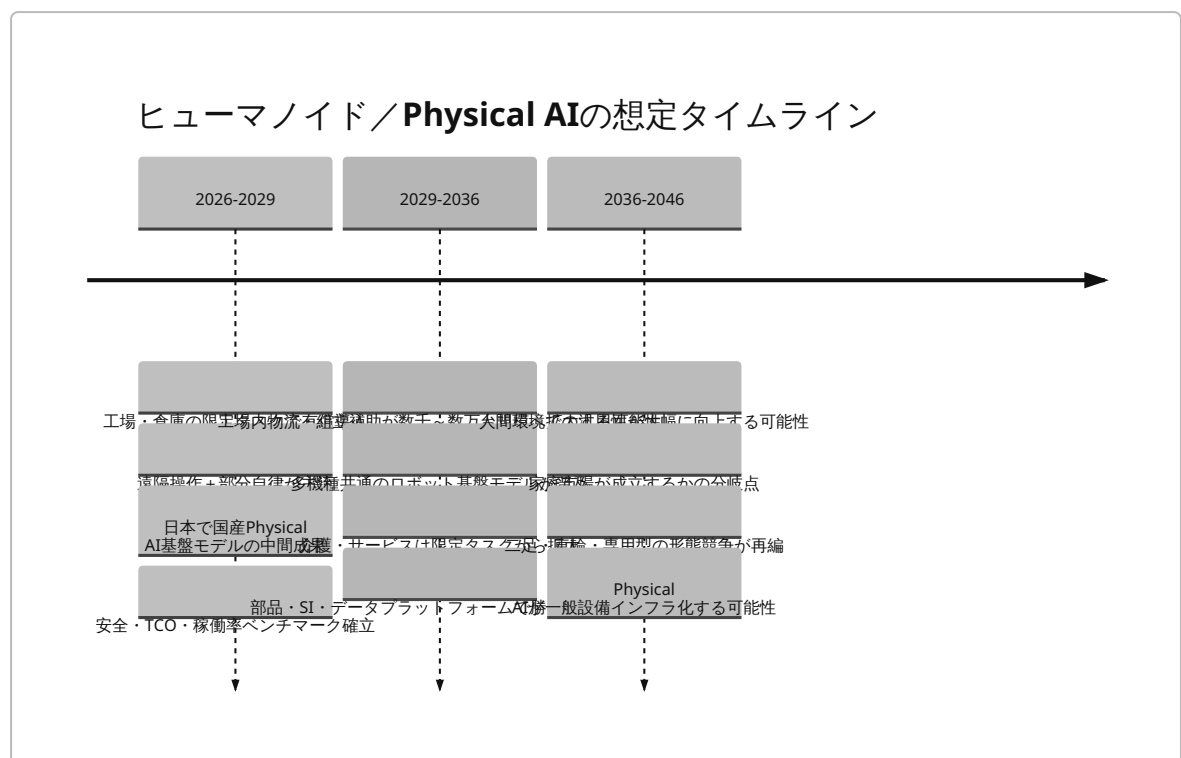
これは重要な転換である。ヒューマノイドは「産業ロボット」「サービスロボット」「介護機器」「AIシステム」「ネットワーク機器」の境界をまたぐため、安全評価は単に非常停止ボタンを付ければ終わらない。転倒、挟圧、把持力、誤認識、バッテリー火災、通信断、サイバー侵入、AIの誤計画まで一体で考える必要がある。ISO側でもサービスロボットにおける物理的な人間・ロボット接触と機能安全を明示的に扱う方向になっている。³⁹

社会受容では、介護が最も難しい。利用者の身体・映像・住環境データを常時取得する機械が家庭や施設に入れば、プライバシー、尊厳、同意、データ二次利用の問題が生じる。また「ロボットが介護者を置き換える」という導入説明は反発を招きやすい。目的を**人間との接触時間を減らすことではなく、介護職員を搬送・清掃・持上げ等から解放し、人へのケア時間を増やすことに設定すべき**である。介護職員の必要数が2040年度に約272万人へ拡大するという構造的需要を考えると、これは単なる倫理的配慮ではなく導入戦略でもある。³⁰

最大の社会リスクは、初期の重大事故である。人型ロボットは人間と同じ通路・階段・作業域に入りやすいため、事故の映像が社会的信頼を急速に損なう可能性がある。従って「デモの成功率」ではなく、**百万動作当たり危険事象、転倒頻度、フェイルセーフ成功率、介入回数、サイバー脆弱性修正時間**を公開する制度が必要である。

タイムラインと日本の勝率

ヒューマノイドの実現性を考える上では、「歩ける」「物を持てる」「動画で一回成功する」「8時間自律稼働する」「5年間採算が取れる」を分ける必要がある。2026年現在、Boston DynamicsがAtlasの商品版を製造し、Figure/Appletronikが巨額資金を集め、中国勢が5千ドル級ハードを投入しているため、**ヒューマノイドそのものが研究室だけの技術という段階は終わった**。しかし、汎用人間代替労働力が完成したわけでもない。⁴⁰



短期・今後3年。最も確度が高いのは製造・倉庫の限定タスクである。Boston Dynamicsがすでに自動車工場向けAtlasの配備を始め、三菱自動車も自社工場に運用データを取る計画であるため、2029年までに日本国内でも複数の有償導入案件が成立する確率を本レポートでは**80～90%**とみる。⁴¹

一方、2029年までに「何でもできる家庭用人型ロボット」が一般家庭へ数十万台普及する確率は**10%未満**と見る。家庭は床材、照明、物体、子供、ペット、階段など環境分散が大きく、工場より安全保証とデータ収集が難しいからである。これは本レポートの技術判断である。

日本にとって短期最大のマイルストーンは、NEDOの2029年3月中間目標に合わせて**国産モデルを「公開した」**で終わらせず、**複数メーカーの実機で同一モデルを動かし、学習データを相互運用できる状態**にすることだ。NEDOは2029年までに合成データ生成・供給にも使えるマルチモーダル基盤モデルを広く提供する計画を示している。⁴²

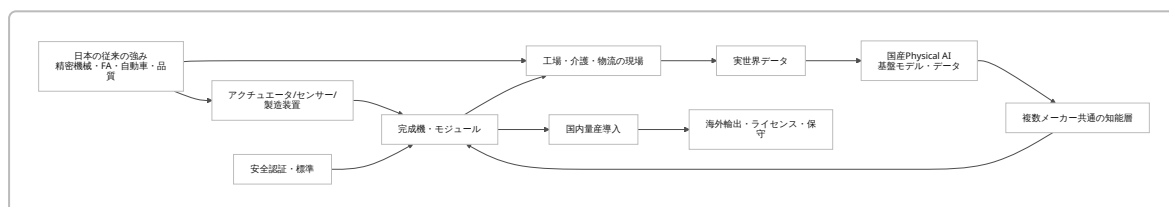
中期・3～10年。2030年代前半は勝負を決める期間である。工場・倉庫で人間と同程度の速度を常に達成する必要はない。24時間に近い運用、低い離職率、危険作業代替、変種変量への適応を合わせて人件費を下回れば経済性は成立する。Goldman Sachsが2035年140万台／380億ドルまで市場拡大を見込むのも、この期間に量産と部材費低下が進む前提である。¹⁰

2036年までの本レポート推定は次の通りである。

2036年頃の事象	条件付き確率	理由
世界の製造・物流でヒューマノイドが一般的な自動化選択肢になる	65～80%	既に商品化・工場投入が開始
日本の大手製造業で累計1万台級以上の人型／汎用Physical AIロボットが稼働	40～60%	ROIと信頼性次第

2036年頃の事象	条件付き確率	理由
介護施設で搬送・移乗・見守り補助ロボットが広く普及	55～70%	労働需給圧力が強い
その中心形態が二足ヒューマノイドになる	25～40%	車輪・専用機との競争
日本企業が完成ヒューマノイド販売世界トップ3	15～25%	米中が先行
日本企業が部品・SI・安全・生産技術でトップ級	55～70%	既存競争優位を生かせる

長期・10～20年。2040年代は「ヒューマノイド」という製品カテゴリー自体が曖昧になっている可能性がある。工場では脚を交換できるモジュール機、家庭では車輪＋昇降脚、屋外では四脚、危険作業では遠隔操作型など、用途に合わせて身体が分化する可能性が高い。したがって日本の長期戦略は「二足歩行IP」ではなく、**ロボットが身体を問わず学習・操作・安全に働くPhysical AI基盤**を取るべきである。



この循環が回れば、日本は完成機ブランド一社の勝敗に依存せず勝てる。逆に、各社が自社機、自社データ、自社モデルを閉じて数十台ずつ作れば、米国のAIスケールにも中国の量産スケールにも勝てない。

戦略提言・実行計画・データギャップ

肯定派——「ヒューマノイドは大市場になる」と賭ける場合。日本は一社のナショナルチャンピオンに全額を賭けるのではなく、完成機を2～4系統競争させながら、共通基盤を国として整備すべきである。NEDOのPhysical AI基盤モデルを、大学研究だけでなく自動車、物流、介護、小売の実運用データと接続する。日本の優位である製造現場と、NEDOが認識しているAI・GPU不足を直接接続する戦略である。 2

肯定派の最優先は、「100台を作る補助」ではなく「100台を3年間使う顧客を作る政策」である。三菱自動車のように実工場で運用する企業を増やし、成功だけでなく故障、介入、失敗動画、力覚、交換部品、作業時間を共有データ化するべきである。 7

否定派——「汎用二足はバブルかもしれない」と見る場合。この場合でもロボット投資そのものを止めるべきではない。ヒューマノイドが失敗しても価値が残る「オプション性の高い技術」に投資する。具体的にはアクチュエータ、精密減速機、触覚、力制御、電池、安全、遠隔操作、ロボット基盤モデル、シミュレーション、工場SIである。ナブテスコのような既存競争力は二足型が失敗しても産業ロボット等へ転用できる。 43

否定派はさらに、「ヒューマノイドでなければならない」という調達条件を禁止するくらいの姿勢が望ましい。成果調達で二足、車輪、AMR、固定マニピュレータを競わせる。これにより、ヒューマノイド・バブルが崩れても政策資金が無駄になりにくい。

政策提言。日本の政策目標を「国産ヒューマノイド〇万台」ではなく、「Physical AIによる労働生産性」「国内付加価値」「現場データ」「輸出サービス収益」「安全性」に置くべきである。NEDOの基盤モデル事業は重要だが、GPUとモデルだけでなく、実機、データ権利、標準化、安全認証まで一体化させる必要があ

る。NEDO自身が現場データ保護と海外基盤モデル依存を政策課題として挙げているため、この方向は現行政策とも整合する。 42

推奨する追加研究・産業投資ポートフォリオは、今後5年間で年間約1,600～3,100億円、累計0.8～1.55兆円程度を一つの目安とする。これは現在の政府予算額ではなく、**本レポートの戦略提案レンジ**である。

投資領域	推奨配分	年間概算	主要KPI
Physical AIモデル・実世界データ・計算基盤	30%	500～900億円	共有データ時間、対応機種数、世界ベンチマーク、学習コスト
アクチュエータ・手・センサー・電源・耐久性	20%	300～600億円	出力重量比、消費電力、耐久時間、国内付加価値率
実工場・物流・介護への成果型調達	25%	400～800億円	有償導入数、稼働時間、ROI、介入頻度
安全・サイバー・認証・試験場	10%	150～300億円	危険事象率、認証時間、脆弱性修正時間
博士・AI×ロボット人材・国際採用	10%	150～300億円	博士数、海外採用、企業間移動、給与競争力
標準化・知財・海外展開	5%	80～200億円	標準提案数、重要特許、海外導入拠点

この投資配分で特に重要なのは、**データ30%+導入25%**で55%を占めることだ。今の競争では、優れた機械を一度作るより、「使う→失敗データを取る→モデルを改善→再配備」の循環速度が長期的な性能差を生む。Figureが調達資金の用途としてGPUインフラと実世界データ収集を明示し、Appttronikもロボット学習・データ施設への投資を掲げていることは、この競争構造を端的に表している。 44

実行可能なアクションプランは次の優先順位が妥当である。

優先度	アクション	時期	概算公的・共同投資	KPI
最優先	国内100拠点でメーカー横断の工場・物流実証	2027～2029	500～1,000億円	有償化率50%以上、総稼働100万時間
最優先	Physical AI共通データ・学習基盤	即時～2030	1,500～3,000億円	10社以上の機体対応、データ権利標準化
最優先	独立ベンチマークセンター設立	2027	100～300億円	MTBF、転倒、把持、介入率の統一試験
高	介護・病院の非ケア業務ロボット調達	2027～2031	500～1,500億円	非ケア時間20%削減、利用者事故増ゼロ
高	次世代関節・手・触覚・電源モジュール	2027～2032	1,000～2,000億円	重量・電力30%削減、寿命2倍
高	Physical AI博士・フェローシップ	2027～2032	500～1,000億円	年500～1,000人規模の高度人材パイプライン

優先度	アクション	時期	概算公的・共同投資	KPI
中	災害・危険環境デュアルユース実証	2027～2032	300～800億円	人間立入り時間80%削減
中	海外テスト拠点・標準化支援	2028～2033	200～500億円	海外20拠点、国際規格主導件数

KPIの数値はすべて政策目標としての本レポート提案であり、現行政府目標ではない。

工業用については、2029年までに最低でも「8時間シフト当たり遠隔介入1回未満」「定義タスク成功率99.5%以上」「重大安全事故ゼロ」「MTBF 2,000時間以上」、2032年には「MTBF 5,000時間以上」「実効TCO 1,000～1,500円／生産時間以下」を目標にするのが一つの厳しい基準となる。ここで重要なのは、デモ動画ではなく**稼働時間を分母にした信頼性**で競争することである。

知財戦略では特許「件数」目標を置くべきではない。中国7,705件、日本1,102件という件数差をそのまま追って粗製乱造するのは逆効果である。⁵ 狙うべきは、アクチュエータ、安全制御、触覚、ハンド、実世界データ学習、遠隔介入、安全認証など、他社が大量生産すると必ず使う技術の**質の高い国際特許ファミリーと標準必須ポジション**である。

人材政策も大学定員だけでは不十分である。ロボット工学の博士がGPUクラスタを使え、AI研究者が実工場の機械安全を学び、生産技術者が強化学習を理解する横断教育が必要になる。JSTが実世界知能研究で機械、制御、数理、脳科学、通信とAIの融合を掲げているため、この方針を博士教育と企業人事にまで拡張すべきである。⁴⁵

そして日本が**やってはいけない戦略**は三つある。第一に、過去のASIMO等の成功を根拠に「ロボットは日本のお家芸だから自然に勝てる」と考えること。第二に、完成機を純国産化することを優先し、海外機から得られる実データを数年捨てること。第三に、「中国より安く、米国より大きなAIモデルを作る」という二正面価格競争である。米国企業の10億ドル級資金調達、中国の5千ドル級機体価格を見る限り、この競争条件は日本に有利ではない。⁴⁶

逆に最も有望なのは、「**Japan Inside + Japan Deployment + Japan Safety**」である。日本製部品を入れ、日本の現場で徹底的に使い、日本発の安全・保守・データ標準までセットにし、そのパッケージを海外へ輸出する。完成機ブランドが米国製でも中国製でも、駆動部品、センサー、安全モジュール、工場SI、保守、データ処理で日本企業が利益を取れば産業としては「勝ち」である。

最後に、現時点での最大のデータギャップを明記しておく。**ヒューマノイド業界には、スマートフォンや自動車のような監査された出荷統計がまだない**。各社が「deployment」「order」「production capacity」「shipment」を異なる意味で使うため、企業間比較が難しい。Boston Dynamicsですら2026年分がコミット済みであることは公開しているが、具体的な台数は公表していない。Figure、Appteronikも資金調達額は明確だが、監査済み累計出荷数は公開していない。⁴⁷

同様に、企業別ヒューマノイド特許についても、検索語だけでは人型玩具や外骨格、産業アームが混入しやすい。J-PlatPat、PATENTSCOPE等でCPC/IPC、出願人統合、特許ファミリー、被引用数、残存期間、主要国移行の有無をそろえた独自ランドスケープ分析が必要である。日本ではJ-PlatPatが特許・実用新案検索基盤として利用できる。⁴⁸

市場規模についても、製造、物流、介護、家庭、軍事の**ヒューマノイド限定データ**は十分でない。今後は「販売台数」より、第三者テストで①実稼働時間、②自律率、③遠隔介入分、④故障頻度、⑤修理時間、⑥タスク当たりTCO、⑦事故・ニアミス、⑧国内付加価値率を集めるべきである。このデータが揃えば、

ヒューマノイドが本当に人間労働、AMR、協働ロボット、専用自動機より経済的かを初めて厳密に比較できる。

総合すると、日本がヒューマノイドで「昔の産業用ロボットのように完成機シェアを独占する」シナリオには悲観的であるべきだが、Physical AI革命全体で日本が敗北すると結論する理由もない。日本には精密機械、製造現場、安全、保守、介護・物流という巨大な実需があり、NEDOも2026年から国産Physical AI基盤へ政策軸を動かした。 49

勝敗を決めるのは「日本製の人型ロボットが何台あるか」ではない。2030年前後までに、日本の工場・病院・物流拠点から世界最大級の高品質な実世界ロボットデータを生み、それを日本の部品、AI、安全標準、SI、保守サービスへ還流できるかである。そこまでできれば、完成機ブランドの首位を取らなくても日本は勝てる。逆に、優秀な部品を輸出するだけでAI・データ・サービス層を米中に握られれば、製造量が増えるほど付加価値を海外へ渡す構造になり得る。

したがって最終判断は、「ヒューマノイドで日本は勝てるか？」ではなく、「日本はヒューマノイドを入口としてPhysical AIの価値連鎖のどこを支配するか？」と問い直すべきである。現時点で最も合理的な答えは、完成機一点賭けではなく、精密ハード+実世界データ+産業実装+安全認証の四層を押さえること。それなら日本の勝機は十分にある。

1 16 43 49 Precision Reduction Gears | Our business

https://www.nabtesco.com/en/products/robot/?utm_source=chatgpt.com

2 18 42 nedo.go.jp

<https://www.nedo.go.jp/content/800051758.pdf>

3 44 46 Figure Exceeds \$1B in Series C Funding at \$39B Post-Money Valuation

https://www.figure.ai/news/series-c?utm_source=chatgpt.com

4 28 33 Unitree R1

https://www.unitree.com/R1?utm_source=chatgpt.com

5 13 China packs a patent punch in the race to build humanoid ...

https://www.scmp.com/tech/article/3337151/china-packs-patent-punch-race-build-humanoid-robots?utm_source=chatgpt.com

6 A humanoid robot-shaped bubble is forming, China warns

https://www.theverge.com/news/831451/china-humanoid-robotics-bubble?utm_source=chatgpt.com

7 Mitsubishi Motors and Highlanders Sign MOU to Establish ...

https://www.mitsubishi-motors.com/en/newsroom/newsrelease/2026/20260709_1.html?utm_source=chatgpt.com

8 30 第9期介護保険事業計画に基づく介護職員の必要数について

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_41379.html?utm_source=chatgpt.com

9 15 32 Atlas' Evolution From Research Robot to Industrial Humanoid | Boston Dynamics

https://bostondynamics.com/blog/atlas-evolution-from-research-robot-to-industrial-humanoid/?wvideo=utoonqkykk&utm_source=chatgpt.com

10 29 The global market for humanoid robots could reach \$38 ...

https://www.goldmansachs.com/insights/articles/the-global-market-for-robots-could-reach-38-billion-by-2035?utm_source=chatgpt.com

11 Kawada Robotics

https://www.kawadarobot.co.jp/en/?utm_source=chatgpt.com

12 WABOT - Humanoid History

https://www.humanoid.waseda.ac.jp/booklet/kato_2.html?utm_source=chatgpt.com

14 Recent Trends in AI-related Inventions | Japan Patent Office

https://www.jpo.go.jp/e/system/patent/gaiyo/ai/ai_shutsugan_chosa.html?utm_source=chatgpt.com

17 China's robotics industry surges amid promise of a \$5 trillion market

https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2025/08/16/china-s-robotics-industry-surges-amid-promise-of-a-5-trillion-market_6744434_19.html?utm_source=chatgpt.com

19 35 37 「AIロボット・フィジカルAIを見据えたマルチモーダル基盤モデル開発事業」の実施体制の決定について | 公募 | NEDO

https://www.nedo.go.jp/koubo/CD3_100431.html

20 Humanoid robots

https://www.infineon.com/applications/industrial/robotics/humanoid-robots?utm_source=chatgpt.com

21 Humanoid robots | Application

https://www.st.com/en/applications/robotics/humanoid-robots.html?utm_source=chatgpt.com

22 「KyoHA（京都ヒューマノイドアソシエーション）」～日本発・純...

https://corporate.murata.com/ja-jp/newsroom/news/company/general/2025/1002?utm_source=chatgpt.com

23 動かぬ検証機「SEIMEI」に純国産ヒューマノイド開発に向け...

https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2605/13/news024.html?utm_source=chatgpt.com

24 SoftBank Robotics Group Corp.

https://www.softbankrobotics.com/?utm_source=chatgpt.com

25 「KyoHA（京都ヒューマノイドアソシエーション）」～日本発・純...

https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000111.000029724.html?utm_source=chatgpt.com

26 45 [実世界知能基盤] 実世界知能システムの基盤創出 | さきがけ

https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/bunya2025-3.html?utm_source=chatgpt.com

27 「科学技術指標2026」の公表について

https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2026/1422310_00004.htm?utm_source=chatgpt.com

31 mlit.go.jp

<https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/content/001984794.pdf>

34 Horizon Europe - Research and innovation

https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en?utm_source=chatgpt.com

36 ムーンショット型研究開発事業 | トップ

<https://www.jst.go.jp/moonshot/>

38 ISO 13482:2014 - Robots and robotic devices

https://www.iso.org/standard/53820.html?utm_source=chatgpt.com

39 Safety requirements for service robots - ISO/FDIS 13482

https://www.iso.org/standard/83498.html?utm_source=chatgpt.com

40 41 47 Boston Dynamics Unveils New Atlas Robot to Revolutionize Industry | Boston Dynamics

https://bostondynamics.com/blog/boston-dynamics-unveils-new-atlas-robot-to-revolutionize-industry/?trk=public_post_comment-text&utm_source=chatgpt.com

48 特許情報プラットフォーム | J-PlatPat [JPP]
https://www.j-platpat.inpit.go.jp/?utm_source=chatgpt.com