

公開セミナー「フィジカルAIと日本の戦略」
主催: キヤノングローバル戦略研究所

フィジカルAIの潮目(Sea Change)と 日本の目指すべき方向性

2026年9月16日

JST研究開発戦略センター(CRDS)
茂木強



フィジカルAI とは、センサーやアクチュエーターを介して物理環境と直接相互作用し、その過程における入力と出力の結果に基づいて、知的機能を獲得・発達させる人工知能

Part 1: 世界の地殻変動

問い: なぜ今、フィジカルAIか？

焦点: 世界で起きている「潮目の変化」と、全プレイヤーが直面する「物理世界の壁」という【問題】を定義。

Part 2: 日本の独自戦略

問い: 我々はどう勝ち抜くか？

焦点: 米中の物量作戦とは異なる「第3の道」。日本の「勝ち筋」と「三位一体」の推進体制という【答え】を提示。

Part 3: 描くべき未来

問い: この戦略で何を実現するのか？

焦点: 「作る国」から「活かす国」への転換。社会課題を解決する「社会インフラ」としての【未来】を共有。

ロボット進化の流れ

定型作業から非定型作業へ、**制御から学習へ**と進化し、社会の多様な場面に広がってきた



- 1970年代：産業用ロボット（定型作業）



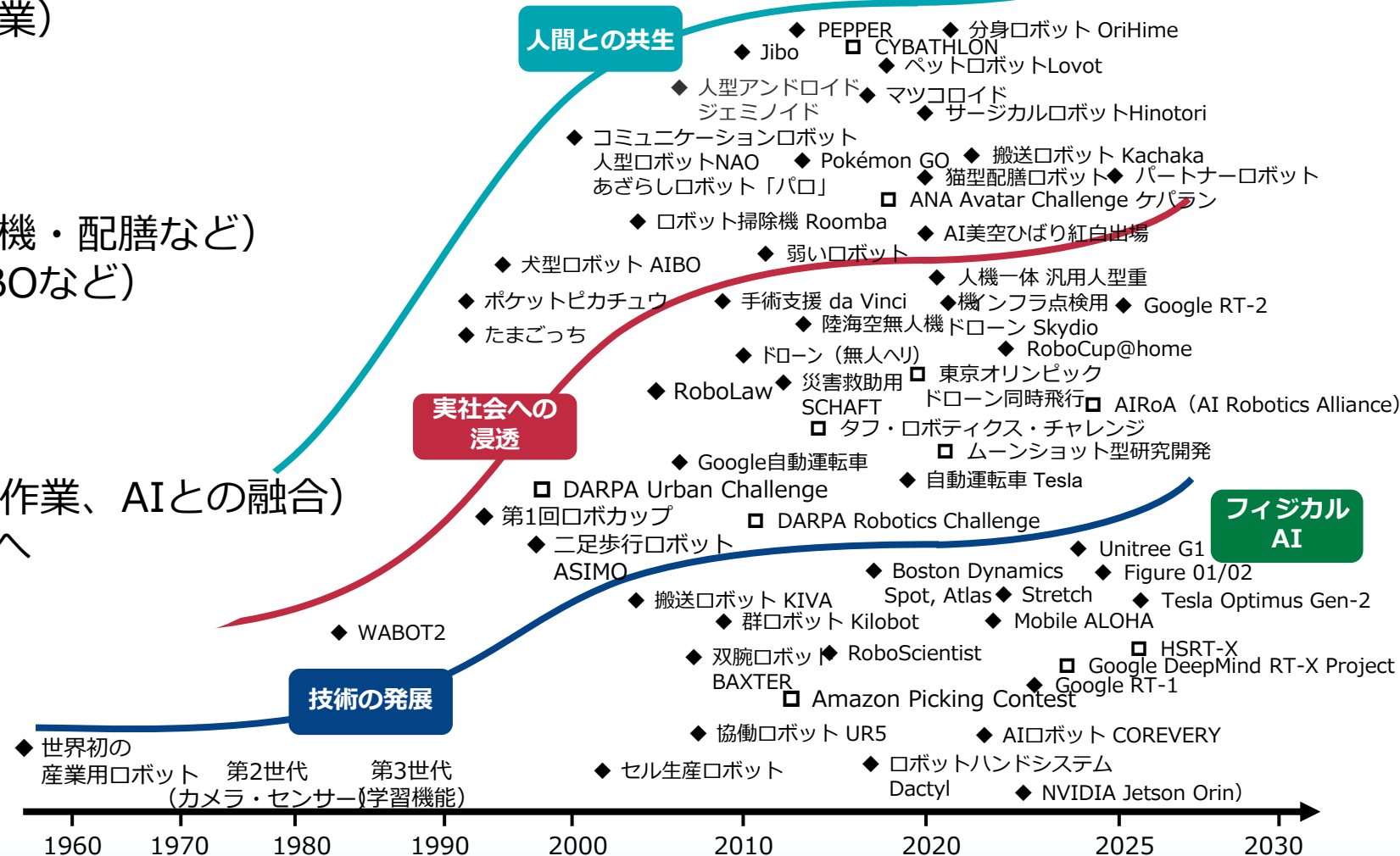
- 2000年代：サービスロボット（掃除機・配膳など）
↳ コミュニケーションロボット（AIBOなど）



- 2020年代～：フィジカルAI（非定型作業、AIとの融合）
→ 定型から非定型へ、制御から学習へ



産業用ロボット写真は、安川電機、ファナック、iRobot、ソニー、テスラ、Glory社の公式サイトより



フィジカル AI

フィジカルAIをめぐる各国の動向の分析

2026年、フィジカルAIは『研究』から『実装』のフェーズへ重心を移しつつある。実世界適応の課題に対し、米・中・日はそれぞれの強みを活かした独自の生存戦略を展開している。

米国：知能の覇権（プラットフォーム戦略）

- **知能のインフラ独占**: NVIDIAがCES 2026で発表したCosmos 3／GR00T等のPhysical AI基盤を展開、Physical Intelligenceによるロボット基盤モデルn0など、共通基盤の形成が進む。
- **実利的な配備**: Tesla（Optimus）やAgility Robotics（Digit）による、物流・製造現場での経済合理性の検証が先行。中国が「量産台数」で先行する一方、米国は「世界モデル＋基盤モデル」という上位レイヤーで標準化を狙い、データの質と技術エコシステムで差別化を図る。

中国：実装の覇権（量産・サプライチェーン戦略）

- **圧倒的な量と低価格**: Unitree（G1）が2026年に年間1～2万台の出荷を見込むなど、価格破壊による市場席巻を狙う。2025年に5,500台超を出荷し、世界有数の出荷規模となった。
- **現場への直接投入**: UBTECH（Walker S）がEV生産ライン（NIO、BYD等）へ数百台規模で導入され、2026年に年産1万台規模の生産能力を目指し、実働データによる「実装の既成事実化」を推進。国家レベルの支援のもとで、産業実装・医療・普及の役割分担とフィジカルAIエコシステムを構築中。

日本：価値の覇権（現場知能・高付加価値戦略）

- **1兆円級の官民投資と「三位一体」体制**: 政府支援による計算資源の強化（ソフトバンク、PFN等）によるAI・ロボット基盤をエンジンとし、基礎（JST）・実装（ムーンショット）・産業連携（AIRoA 205億円）が同期するオールジャパン体制で巻き返す。
- **現場知能×制御技術による垂直統合**: トヨタや安川電機等が有する世界屈指の精密制御・信頼性と、現場の熟練データを融合。米中に対し、日本は模倣困難な「高付加価値（Quality）」で勝負する。

フィジカルAIにおける潮目の変化（Sea Change）

日本のロボット産業は、2024年から2026年にかけての劇的な潮目の変化の中にある

1. 2024年～2025年前半：悲観論のピーク（「出遅れ・危機論」）

- **外的衝撃**：中国Unitreeの人型ロボットは、約1000万円超クラスから400万円前後クラスまで、2年程度で価格帯を大きく圧縮、低価格帯市場で実質的にシェアを独占。
- **国内の危機感**：日本のロボット競争力に対する厳しい評価が国内外で広がり、過去戦略の再点検を迫る空気が強まる。
- **構造的課題**：米中との一桁以上の投資規模の格差や、ヒューマノイド研究開発人材の世代断絶が改めて意識されるようになった。

2. 2025年後半～2026年：積極論への転換（「日本の勝ち筋の再定義」）

- **政策の連鎖**：骨太方針2025での位置づけを経て、2026年7月には第Ⅱ期「人工知能基本計画」が閣議決定され、政府の推進枠組みが明確化した。
- **産業界の反撃**：FANUCとNVIDIAの協業強化に象徴されるように、産業用ロボットとAI基盤の接続が進み、プラットフォーム競争への関心が高まっている。
- **AIとロボティクス研究の自発的融合**：人工知能学会におけるロボット研究の顕著な増加と、逆にロボット関連学会（日本ロボット学会、日本機械学会等）におけるAI研究の急増。若手研究者層を中心に、両分野の融合が現場起点で急速に進展。

世界の権威が指摘する物理世界の壁とデータの断絶

デジタル空間のデータ力押し（エンジニアリング）には物理世界の壁がある。
いま世界が直面する限界は、ブルートフォースではなく、学理と基礎研究で挑むべき課題である

👉 ロドニー・ブルックスの警告（2026）



2036年でも『人間の手』には及ばない

身体性を無視した「力押し」の限界： LLM（言語モデル）の成功をそのまま物理世界に持ち込もうとする過度な楽観論（Hype）を批判。

2036年でも解けない2つの壁： 摩擦や重力といった不確実性があるリアルな世界において、「人間の手のような高度な把持（器用さ）」と「人間至近での動的な近接安全」は、データだけの『**足と腕がついたアプリ**』では解決できないと予測。

Predictions Scorecard, 2026 January 01

<https://rodneybrooks.com/predictions-scorecard-2026-january-01/>

👤 ケン・ゴールドバーグの提案（2026）



数理を核とした統合が必要

「データ枯渇」の壁： 現状ロボット動作はデータ制約下であり、VLMの学習データは物理経験換算で約10万年分に相当すると指摘。

数理・制御理論との融合： ギャップを埋めるために必要なのは単一の手法ではなく、シミュレーション、世界モデル、遠隔操作、実運用データを組み合わせることに加え、従来の制御・ロボット工学の手法と学習済み方策を接続した統合的なアーキテクチャーである。

"A Tale of Two Cultures: Can Agentic Coding Close the Gap?" plenary by Ken Goldberg at ICRA 2026 <https://www.youtube.com/watch?v=7HWIUTcGFQ4>

では、我が国は、制御理論・数理科学・身体性の知をどう統合し、物理世界の壁を越える学理をどこに築くのか？

グローバル競争を捉える3つのエコシステム類型（CRDS分析）

米国の『知能OS』、中国の『物量実装』という巨大な潮流に対し、日本は現場の『熟練の技』を資産化する独自の三位一体戦略で挑む

米国モデル

プラットフォーム主導型

NVIDIA/ $\pi 0$ → Agility/Figure

- ・ レイヤー分業と標準化の推進
- ・ 上位レイヤーでの覇権

示唆：日本は乗るか、独自か？

中国モデル

国家主導・現場先行型

政府 → UBTech/Unitree

- ・ 量産優先による既成事実化
- ・ 実世界データの大量収集

示唆：量産より「質」で差別化

日本モデル

産学官三位一体型

MS/METI /JST → AIRoA /KyoHA

- ・ 精密制御と現場知見の垂直統合
- ・ 丁寧だが実装スピードに課題

課題：連携不足、投資ギャップ

 日本がとるべき道

「現場適応・分野特化型」へのパラダイムシフト

人工知能基本計画

令和8年7月14日に閣議決定された「人工知能基本計画」において、政府は、バーティカルAIとフィジカルAIの実装を、日本の「勝ち筋」の一つとして位置付けている。

※以下は人工知能基本計画を踏まえたCRDSによる解釈

- **Strategy:** 製造現場データと精密制御技術を統合し、物理層での主導権を確保する戦略。
- **Paradigm Shift:** 「ロボットを作る国」から「ロボットが社会課題解決のインフラとして機能する国」への転換。



A. 介護・生活支援

ロボットと人間の共生



B. 災害対応

過酷環境での作業代替



C. インフラ点検

社会基盤の維持管理

人工知能基本計画
～日本A X、より強く、より豊かに～

令和8年7月14日
閣議決定

人工知能基本計画
https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_plan/ai_plan.html

CRDSが構想する三位一体のエコシステム推進体制

The Brain (AIRoA):



AIRoA (AIロボット協会) : 尾形哲也理事長の下、ソフトバンク、トヨタ、NEC等22社以上の大手が参画する動作データ共有基盤。

The Link (LLM-jp* WG):



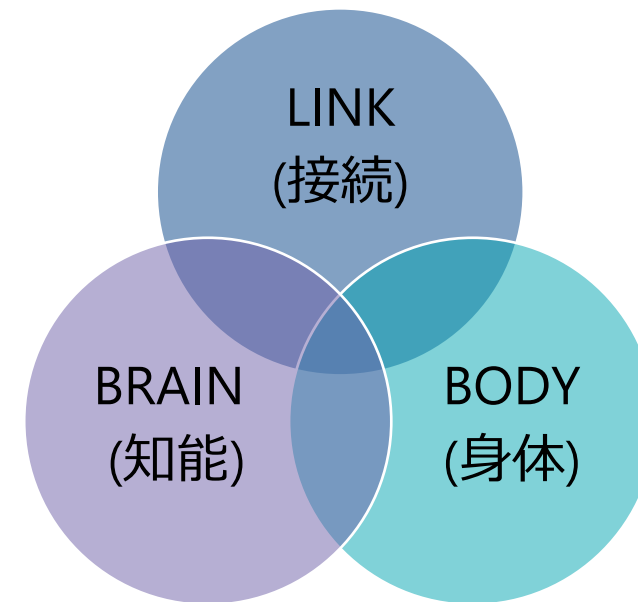
LLM 勉強会

実環境インタラクションWG: 国立情報学研究所 (NII) が主導するプロジェクトであり、実環境インタラクションWGは尾形哲也教授が主導している。

The Body (KyoHA & Moonshot):



KyoHA (京都ヒューマノイドアソシエーション) による供給網再構築と、ムーンショット目標3のヒューマノイド集中。



サイバー空間の知能を物理世界の実行力へ繋ぐ統合エコシステム。

国産基盤モデル LLM.jp

研究者のボトムアップな共創から始まり、オープンな国産基盤モデルを構築する研究開発基盤へ発展

オープンな研究開発基盤:

モデルだけでなく、**学習データ・手順・失敗ログ**等の公開を通じて共創を促進。

自前構築と技術的自立

海外依存を脱し、**国内インフラ上で自前で検証・判断できる技術基盤**を構築。

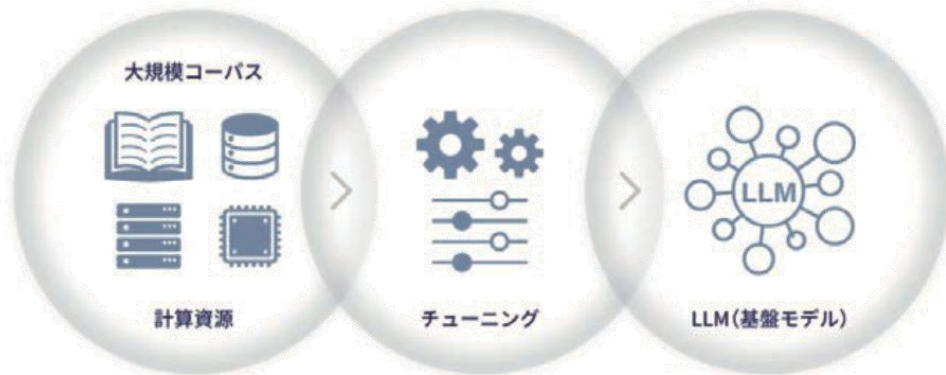
透明性と信頼性の確保

日本語の構造理解と**ハルシネーション抑制・原理解明**を追求。

国産基盤モデルとフロンティア基盤モデルの比較（2026年9月現在）

モデル（開発元）	国	発表	パラメーター	トークン	提供形態
LLM-jp-4 33B (NII/LLM-jp)	Japan	Aug 2026	33.2B (Dense)	~12T	Open weights & data (Apache 2.0)
PLaMo 3.0 Prime (PFN)	Japan	Jun 2026	Undisclosed	Undisclosed	Commercial API
Rakuten AI 3.0 (Rakuten)	Japan	Mar 2026	~700B (MoE / 40B act)	Undisclosed	Open weights (Apache 2.0)
GPT-5.5 (OpenAI)	USA	Apr 2026	Undisclosed	Undisclosed	Commercial API (Closed)
Gemini 3.1 Pro (Google)	USA	Feb 2026	Undisclosed	Undisclosed	Commercial API (Closed)
DeepSeek-V4.1-Flash (DeepSeek)	China	Sep 2026	552B (MoE / 8B in, 16B act)	Undisclosed	Open weights / API
Qwen3.5-397B-A17B (Alibaba)	China	Feb 2026	397B / 17B act	Undisclosed	Open weights

公開資料をベースにCRDSにて作成（2026年9月）



国立情報学研究所（NII）LLMC設立表明
<https://www.nii.ac.jp/news/release/2024/0401.html>

ITUジャーナル 2026年3月号、黒橋貞夫、「オープンモデル」で切り拓く日本の挑戦
<https://ituaj.jp/?download=42497&tmstv=1772410599>

ムーンショット目標3： 「AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボット」

データ主導型アプローチの限界を打破する、我が国の『学理ポートフォリオ』の構築

プログラムの概要

目標3が目指す社会像

人とロボットが共生する世界
AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現。

より具体的には、汎用自律人型AIロボットが、
人類社会をあらゆる面で融通無碍に支え、人々のWell-beingを格段に高める世界

危険な仕事を担う



高所や有毒環境等
危険な場所での作業を行う

人々の安全を守る



交通や自然脅威等から
常に人々の安全を守る

24時間稼働/効率向上



早朝収穫や夜間の病院見回
り等24時間いつでも働ける

さらに、社会のあらゆる場所で存在する汎用自律人型AIロボットが、
緊急時や急な人手不足の際に臨機応変に活用できる世界観

ロボット・クラウド

人が出来ることは基本的に何でもできる能力が必要

※イラストは生成AIで作成しています

採択結果について（1/2）

面接審査にて以下の14名を採択。（統合3名、専門4名、要素7名）

研究タイプ	代表者氏名	所属	プロジェクト名
統合	尾形 哲也	早稲田大学	一人に一台一生寄り添うスマートロボットAIREC
統合	河原塚 健人	東京大学	多層的な教示と継承を通じて成長する汎用自律ヒューマノイド
統合	原田 研介	大阪大学	困難な環境における作業を実現するヒューマノイドの統合的研究開発
専門	境野 翔	筑波大学	力制御がつかない情報世界と物理世界
専門	野崎 貴裕	慶應義塾大学	身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤
専門	林部 充宏	東北大学	生体模倣ロボティクスが拓く多感覚統合可能な農業ヒューマノイド
専門	森本 淳	京都大学	能力が自己強化的に拡張される身体知能の創成
要素	飯田 史也	東京大学	全身触覚知能による次世代人型AI ロボットの創発
要素	河原 吉伸	大阪大学	協調安定動作の動力学表現学習とデータ駆動プリミティブ生成技術の開発
要素	竹井 邦晴	北海道大学	人の触覚知覚と認知を学び還元する電子皮膚搭載ロボットハンド
要素	多田 隼 建二郎	大阪大学	芯在安全ロボティクス要素
要素	中川 智皓	大阪公立大学	高効率身体で公共空間を移動するAIロボット
要素	野中 哲士	神戸大学	Learning to learn: 汎用ロボットのための能動的現場学習の原理
要素	吉村 奈津江	東京科学大学	「察し」を備えた動作アシストロボットの要素研究

数理科学と身体性の融合こそが、産業界の社会実装における個別最適化の隘路を突破し、現場における継続的な価値創出（使いながら育てる）を支える協調領域の核となる。

産業連携の2つの柱：AIRoAとKyoHA

AIRoA (AIロボット協会) - ソフトウェア・知能基盤

■ AIRoA (AIロボット協会)

【知能・ソフトウェア基盤】 2024.12 設立

- ・会長：尾形 哲也 氏 (早稲田大教授)
- ・NEDOプロ(2025-29)：205億円 (4年間)

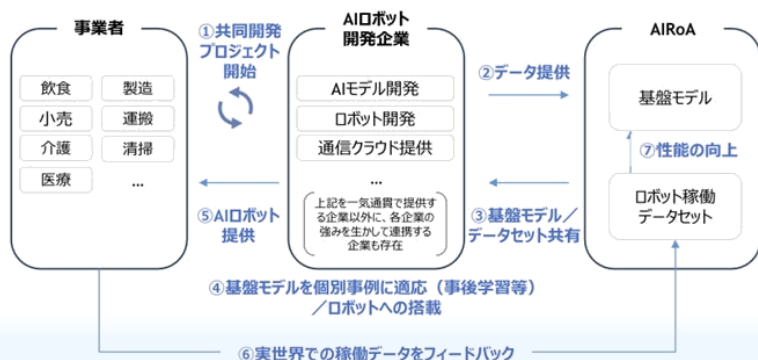
● ミッション：生成AI基盤モデルのためのデータプラットフォーム開発

1. 実世界大規模データセットの構築 (共有資産化)
2. ロボット汎用知識転移・スキル学習モデルの開発
3. 小売・製造・物流現場での商用化評価

● 主な参画機関・企業：

ソフトバンク, PFN, トヨタ, KDDI, NEC, 富士通, 三菱電機, 日立, 産総研, 東大, 慶応大, 早大 等22社+

★ 戦略：基盤モデルをオープン化しデファクトを狙う



KyoHA (京都ヒューマノイド) - ハードウェア・身体

■ KyoHA (京都ヒューマノイドアソシエーション)

【身体・ハードウェア基盤】 2025.08 設立

- ・理事長：高西 淳夫 氏 (早稲田大教授)
- ・アプローチ：企業連合による自主投資・クローズド連携

● ミッション：

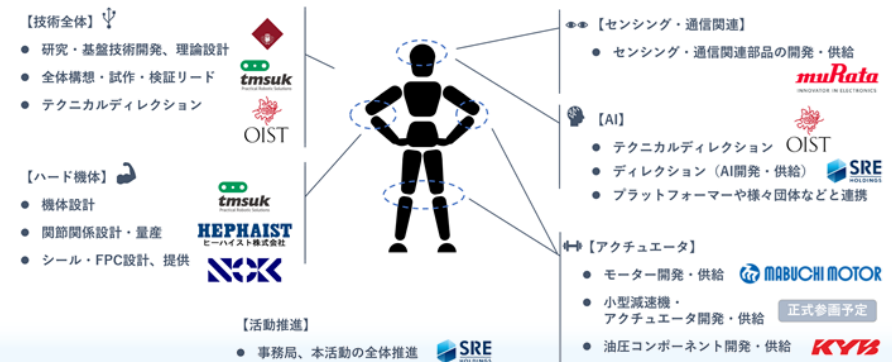
純国産ヒューマノイド開発による技術主権の確保

1. 日本独自のサプライチェーン再構築 (対中依存脱却)
2. 2026.03 初期プロトタイプ提示
3. 2027年 量産化を目指す (高出力災害対応型/俊敏研究型)

● 主な参画企業：

早稲田大, テムザック, 村田製作所, ローム, カヤバ, ルネサス, マブチモーター, NOK, 住友重機 等13社+

★ 戦略：精密部品・半導体の総力戦による高品質化



日本ロボット学会におけるPhysical AIの研究潮流

RSJ 2026

第44回日本ロボット学会学術講演会
2026年9月1-4日 | 金沢大学

RSJ2026 企画セッションOS21「基盤モデル時代におけるPhysical AI」から見える研究の広がり

OS21：基盤モデル時代におけるPhysical AI

基盤モデルの急速な発展を踏まえ、ロボティクスにおけるPhysical AIの技術的課題と将来展望を多角的に議論

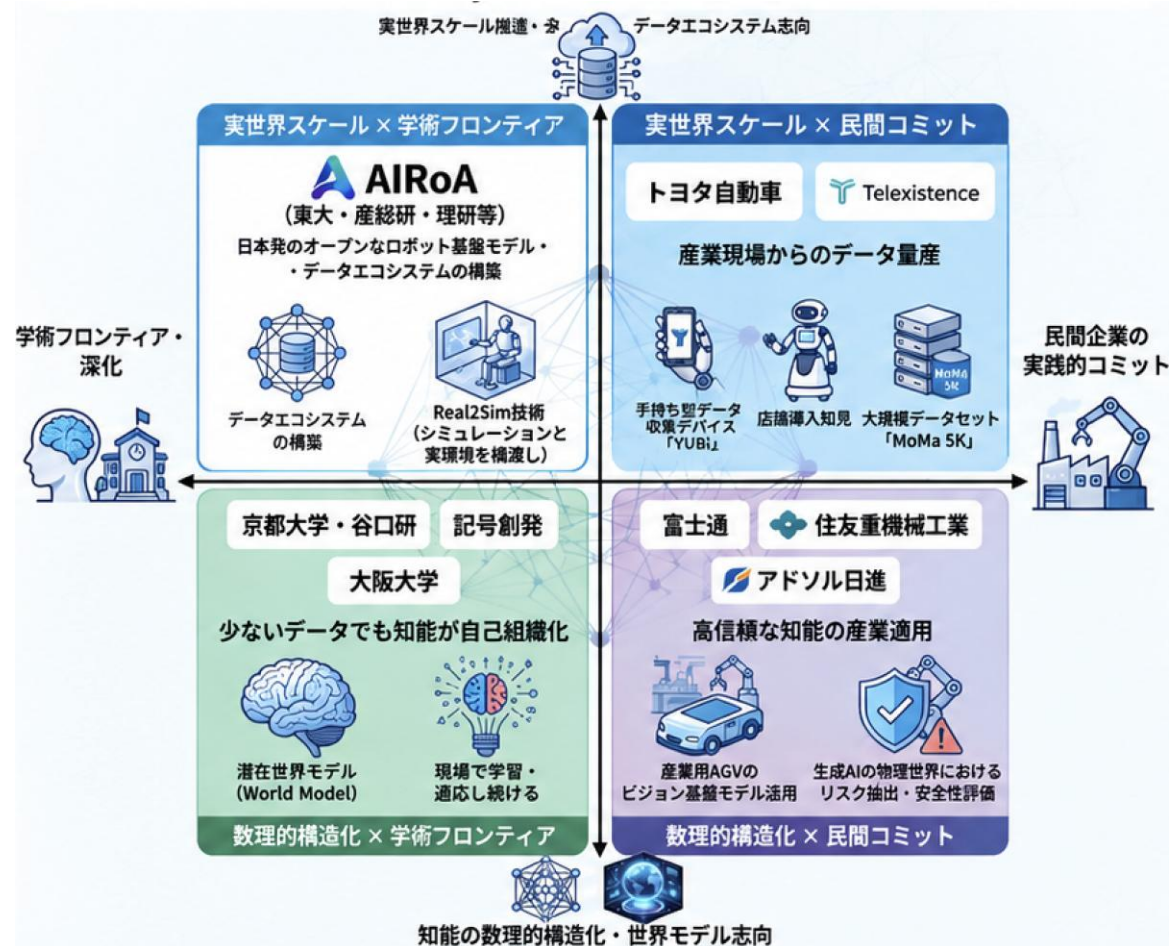
主なトピック

- VLA・世界基盤モデルによる知覚・言語・行動の統合
- 大規模行動データの獲得・活用
- シミュレーションと実環境の橋渡し (Sim2Real)
- ロボティクス・自動運転などの産業応用
- リアルタイム性・巧緻性・安全性などPhysical AI固有の課題

オーガナイザー

- 東京大学・AIRoA (NEDO)、大阪大学、京都大学 ほか

基盤モデル時代におけるPhysical AI：日本の産学プレイヤー俯瞰



関連する企画セッション・フォーラム

OS21

基盤モデル時代におけるPhysical AI

- ・VLA・世界基盤モデルとロボティクス
- ・大規模行動データと実世界適応
- ・産業応用・社会実装に向けた課題

OF20

社会実装に向けたPhysical AIの現在と今後の展開

- ・産業・社会への導入事例
- ・データ基盤・エコシステム
- ・人とロボットの共生に向けた課題

ロボティクスとAIの融合は
研究から社会実装へ
学会でも「Physical AI」が新たなキーワードに

「モデル」だけでなく、データ・身体・環境・社会実装までを一体として捉える