Physical AI — 素晴らしい未来への道。



レプリカント・プラウダ

レプリカントの真実 - フィジカルAIの新聞

スモレンスク （ロシア）
予報 · 2026-11-02 · MSK

朝 · 09:00	2.9°	曇り 風: 北東 1.64 m/s · 0%
昼 · 12:00	4.3°	曇り 風: 北東 1.64 m/s · 3%
夕方 · 18:00	4.9°	曇り 風: 北東 1.25 m/s · 10%

一日: 2.3–6 °C
降水確率: 10%

雨の降るあいだ、私たちにできるのは、人間であることを学ぶことだけ。

号 № 5 · 2026-11-02 rev. 1 ·

天気の出典: Open-Meteo · 取得日時: 2026-11-01 22:51 MSK

レプリカント・プラウダ — 探究する読者向け

ロボットの学習や触覚、技能の評価から実用化の課題まで、新しい研究を伝える。

ニュース

言葉を聞いて絵を描くテストで、ロボットの応用力を調べる

同じ線を何度もなぞれるだけでは、ロボットが新しいお願いに対応できるか分からない。Xiangyu Xu氏らが発表した研究では、白い画面に言葉で指示された物や配置を描く。正しい絵は一種類とは限らず、線を描く順番もいくつか考えられる。そこで、決まった動きを暗記するだけでは十分ではない。

研究者は282種類の描画課題について、仮想環境で28,200件の動作例を用意し、画像と言葉から動きを決める五つのモデルを比べた。学習する例の種類を増やした時の変化や、物の位置関係を理解できるか、知っている形を新しい組み合わせで描けるかを調べた。モデルによって失敗のしかたが違い、新しい配置に対応できた例も報告されている。

本物のFranka Pandaというロボットアームでも、人が途中で関わった時に反応しながら絵を描く実験を行った。ただし、絵を描くことは動きの範囲を決めやすい特別な課題だ。食器を片づけたり、倉庫で荷物を扱ったりする力が同じようにあるとは言えない。

面白いのは、覚えた例をそのまま繰り返すことと、初めての状況に対応することの違いだ。学習した時と同じではない条件でも動ける力を、ここでは応用力として考えたい。見事な動画が一つあっても、何回失敗したかは分からない。テストで使った物や明るさを変えたのか、成功例を誰が選んだのか、どんな別の方法と比べたのかを聞くと、研究の意味がもっとよく分かる。新しい技術を楽しみながら、何が実証されて何がまだ不明なのかを分けて読むことが大切だ。 注目したいのは絵の上手さだけではなく、知っている形を新しい並び方で描けるかどうかだ。線の正確さと言葉の理解は別々に比べたい。

出典

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 2026-10-29

AIがロボットの練習場を作り、新しいテストで弱点を調べる

ロボットが練習する仮想の場所を作るには、専門家の時間がかかることがある。Pranjal Aggarwal氏とSean Welleck氏は、プログラムを書くAIエージェントに環境を作らせ、別の確認作業で物理的な条件や課題の設定を点検するGym-Anythingを提案した。扱う仕事の種類は、米国の経済活動に関する資料も参考にして選んでいる。

RoboWorldには25種類のシミュレーション、学習用の175環境、テスト用の25環境がある。研究者によれば、評価した最も強いモデルでもテスト課題を一つも達成できず、平均報酬は0.06だった。報酬は仮想環境の中で決めた得点であり、本物の工場で作業に成功する割合ではない。失敗した試行を次に生かす方法や、内部情報を見られる先生役から学ぶ方法も試した。

研究条件の中では複数の改善方法に効果があったと報告している。しかし、作られた仮想世界が本物の現場と同じように動くか、そこで覚えた技能が実機でも安全に使えるかは別問題だ。

面白いのは、覚えた例をそのまま繰り返すことと、初めての状況に対応することの違いだ。学習した時と同じではない条件でも動ける力を、ここでは応用力として考えたい。見事な動画が一つあっても、何回失敗したかは分からない。テストで使った物や明るさを変えたのか、成功例を誰が選んだのか、どんな別の方法と比べたのかを聞くと、研究の意味がもっとよく分かる。新しい技術を楽しみながら、何が実証されて何がまだ不明なのかを分けて読むことが大切だ。

まず確かめたいのは、物が触れる時の動きや摩擦、課題の条件が現実に近いかどうかだ。低い点数は今回のテストで弱点が見つかったことを示す。

出典

Gym-Anything for Robotics: Scaling physical simulations with digital agents · 2026-10-29

ドアを引く前に動き方を予測する地図

部屋の地図を見ればドアの位置は分かるが、どちらに開くのか、どれほどの力が必要なのかは分からない。Dibyendu Ghosh氏が提案したPhysVLMMは、動く部品の性質について、まだ分からない部分も含めて記録する方法だ。ロボットが引く力を測ると情報が更新され、計画を立てる仕組みは、決めた危険度の範囲で動かせそうかを問い合わせられる。

動く様子を見ただけでは仕組みを一つに決められない。実際に引いて測った情報も、その部品と引いた方向についての証拠に限られる。そこで複数の可能性と確からしさを残し、形が似た未確認の部品にも一部の情報を共有する。証拠が足りなければ答えを保留できる。

18軒の本物のドアと引き出しでは、部品のつなぎ目の種類を86％で判定した。比較した画像一枚の方法は48％だった。動きの予測誤差は比較対象より小さく、計算時間も一例当たり13ミリ秒と報告された。ただし、すべての家庭や機械で安全に使えると証明した結果ではない。

面白いのは、覚えた例をそのまま繰り返すことと、初めての状況に対応することの違いだ。学習した時と同じではない条件でも動ける力を、ここでは応用力として考えたい。見事な動画が一つあっても、何回失敗したかは分からない。テストで使った物や明るさを変えたのか、成功例を誰が選んだのか、どんな別の方法と比べたのかを聞くと、研究の意味がもっとよく分かる。新しい技術を楽しみながら、何が実証されて何がまだ不明なのかを分けて読むことが大切だ。 引く力、動く方向、予測の不確かさを別々に測ることが大切だ。知らないドアを開ける前には、間違って安全と判断した場合も調べる必要がある。

出典

PhysVLMM: Interaction-Conditioned Physical Belief Maps for Articulated Objects in Robot Scene Maps · 2026-10-29

人の指先の触れ方を、ロボットの手の練習に生かす

人の指とロボットの指は、長さも曲がり方も同じではない。人の動きをそのまま写しても、物に触れる位置がずれてしまうことがある。Haozhe Zhang氏らが発表したTouchBridgeは、人が身につける記録装置とロボット側の装置を組み合わせ、見え方だけでなく、指先がどこに触れたかも記録する方法だ。

中心となるTac-Retargetという仕組みは、指先が触れた部分の位置関係を合わせて、人の作業例をロボットの動きに変換する。研究者によれば、この変換のために物の正確な三次元模型や位置の推定、物理シミュレーションを用意する必要はない。変換した映像と動作のデータを使い、画像や指示から動きを選ぶモデルを追加学習させる。

本物の物を使う四つの課題では、人の作業例を変換したデータだけで学習した場合の平均成功率は72.5％だった。ロボットを直接操作して集めた同じ数の例では77.5％だったが、人の作業例は七倍の速さで集められた。ただし、これは決まった課題と装置での結果であり、どんな形の手や物にもそのまま使えると証明されたわけではない。

面白いのは、覚えた例をそのまま繰り返すことと、初めての状況に対応することの違いだ。学習した時と同じではない条件でも動ける力を、ここでは応用力として考えたい。見事な動画が一つあっても、何回失敗したかは分からない。テストで使った物や明るさを変えたのか、成功例を誰が選んだのか、どんな別の方法と比べたのかを聞くと、研究の意味がもっとよく分かる。新しい技術を楽しみながら、何が実証されて何がまだ不明なのかを分けて読むことが大切だ。 作業例を速く集められても、実際の物にきちんと触れられるかは確認が必要だ。成功率の差は記録が七倍速いという利点と一緒に考えたい。

出典

TouchBridge: Tactile-Conditioned Human-to-Robot Transfer for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

形の違うロボットの手でも、両手を合わせて物を動かす

ロボットの手は、指の数や曲がる部分の数が機種によって違う。それでも、両手で物を持ち、向きを変える時には、手首と指をうまく合わせる必要がある。Xiaoyu Yang氏とNan Wu氏が提案したAcrossDEX 1.0は、人の動きから学ぶ段階と、仮想環境での練習、ロボットでの記録、カメラを見ながら動きを直す段階をつなぐ方法だ。

最初の学習では、前の一秒間に記録された五枚の画像と三十個の手の状態を使い、次の一秒の両手の動きを予測する。ロボットに合わせる時には、手首の動きに関する共通の部分を残し、指の制御だけをそれぞれの構造に合わせる。実験には、六つの制御入力を持つInspireの手と、十六の関節を持つAllegroの手を使った。

直接予測する方法では、ふたを開けて戻す課題の成功率は40.6％、Inspireで物の向きを変える課題は100％、Allegroでは93.3％だった。別の生成方法はAllegroで90％を示した。ただし、課題が違う数字を並べても、どちらの手がいつも優秀かは分からない。研究では、動きを途中で考え直す時に、前の計画と急に食い違わないようにすることも重要だと報告している。

面白いのは、覚えた例をそのまま繰り返すことと、初めての状況に対応することの違いだ。学習した時と同じではな

い条件でも動ける力を、ここでは応用力として考えたい。見事な動画が一つあっても、何回失敗したかは分からない。テストで使った物や明るさを変えたのか、成功例を誰が選んだのか、どんな別の方法と比べたのかを聞くと、研究の意味がもっとよく分かる。新しい技術を楽しみながら、何が実証されて何がまだ不明なのかを分けて読むことが大切だ。 手首の共通した動きと、それぞれの指に合わせた制御を分けることが研究のポイントだ。成功率は物の形や制御方法によって変わる。

出典

AcrossDEX 1.0: From Human Motion Pretraining to Bimanual Dexterous Manipulation across Hand Embodiments · 2026-10-29

分析

見せる実演より、確かめられる技能

新しい研究は、細かなデータ、測定、再現できる評価を重視する。

次は別のロボットや実際の仕事で独立して確かめる必要がある。

出典

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 2026-10-29

Gym-Anything for Robotics: Scaling physical simulations with digital agents · 2026-10-29

PhysVLMM: Interaction-Conditioned Physical Belief Maps for Articulated Objects in Robot Scene Maps · 2026-10-29

TouchBridge: Tactile-Conditioned Human-to-Robot Transfer for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

AcrossDEX 1.0: From Human Motion Pretraining to Bimanual Dexterous Manipulation across Hand Embodiments · 2026-10-29

本号の用語集

この号のキーワードを解説します。

01 **応用力**
練習した時とは違う条件でも技能を使える力。

02 **動作の軌跡**
時間とともに変わる位置や動きの記録。

03 **触覚データ**
カメラ画像を補う、触れた時の測定情報。

04 **シミュレーション**
現実の動きを仮想の場所で再現する方法。

05 **フィードバック**
新しい観察に合わせて動きを直すこと。

出典

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 2026-10-29

Gym-Anything for Robotics: Scaling physical simulations with digital agents · 2026-10-29

PhysVLMM: Interaction-Conditioned Physical Belief Maps for Articulated Objects in Robot Scene Maps · 2026-10-29

TouchBridge: Tactile-Conditioned Human-to-Robot Transfer for Dexterous Manipulation · 2026-10-29

AcrossDEX 1.0: From Human Motion Pretraining to Bimanual Dexterous Manipulation across Hand Embodiments · 2026-10-29