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 — 小学生向け

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。

本物のロボットアーム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。

新しい技術を考える時には、一度できたことと、何度でも安定してできることを分けたい。初めて行く学校で道を探す時、目印を一つ覚えただけでは、通れない道があったら困る。ロボットの学習も同じで、見たことのない物や少し違う場所で試す必要がある。論文の数字は、そこで決めた試験の結果だ。どんな時に失敗したのか、人が助けた場面はあったのか、何を変えて試したのかを考えると、発明がどこまで進んだかをもっと正確に理解できる。 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。

参考として、この仕組みの名前はBURGERだ。

情報の出どころ

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 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氏が提案した方法は、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。

新しい技術を考える時には、一度できたことと、何度でも安定してできることを分けたい。初めて行く学校で道を探す時、目印を一つ覚えただけでは、通れない道があったら困る。ロボットの学習も同じで、見たことのない物や少し違う場所で試す必要がある。論文の数字は、そこで決めた試験の結果だ。どんな時に失敗したのか、人が助けた場面はあったのか、何を変えて試したのかを考えると、発明がどこまで進んだかをもっと正確に理解できる。

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。 参考として、この仕組みの名前はPhysVLMMだ。

情報の出どころ

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氏らが発表した方法は、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。

中心となる指先の位置を合わせる方法という仕組みは、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。

新しい技術を考える時には、一度できたことと、何度でも安定してできることを分けたい。初めて行く学校で道を探す時、目印を一つ覚えただけでは、通れない道があったら困る。ロボットの学習も同じで、見たことのない物や少し違う場所で試す必要がある。論文の数字は、そこで決めた試験の結果だ。どんな時に失敗したのか、人が助けた場面はあったのか、何を変えて試したのかを考えると、発明がどこまで進んだかをもっと正確に理解できる。 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。 参考として、この仕組みの名前はTouchBridgeだ。

情報の出どころ

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

長い作業を小さな動きに分けて、ロボットの学習データに名前を付ける

「机の上を片づける」という指示の中には、近づく、物をつかむ、運ぶ、置くといった短い動きがいくつも入っている。しかし、ロボットの学習記録には、作業全体の名前しかない場合がある。Xueyuan Wei氏らが提案した方法は、長い作業を短い行動に分け、いつ何をしているかを共通の方法で記録する仕組みだ。

研究者は145万件の動作記録に対して、688万件の短い技能の区間を付けた。合計の記録時間は16,882.1時間に上る。人が付けたラベルを、同じ順番で繰り返す作業へ広げる方法と、何段階もの品質確認を組み合わせている。別に用意したテストでは、どの技能が行われたか、いつ始まりいつ終わったかを見分ける。

論文では、このデータで学んだモデルが、比較した他のモデルより高い認識性能を示したと報告する。短い行動の情報を使って作業を段階的に進める方法も、複数のロボット用テストで成功率を改善したという。ただし、すべての改善幅が短い説明に示されているわけではない。データや道具の公開は今後の予定である。

新しい技術を考える時には、一度できたことと、何度でも安定してできることを分けたい。初めて行く学校で道を探す時、目印を一つ覚えただけでは、通れない道があったら困る。ロボットの学習も同じで、見たことのない物や少し違う場所で試す必要がある。論文の数字は、そこで決めた試験の結果だ。どんな時に失敗したのか、人が助けた場面はあったのか、何を変えて試したのかを考えると、発明がどこまで進んだかをもっと正確に理解できる。 短い動きの始まりと終わりに同じ方法で印を付けると、違う記録を合わせやすい。ただし区切りが間違っていれば学習も乱れる。 参考として、この仕組みの名前はRoboAtom-Dataだ。

情報の出どころ

RoboAtom: Large-scale Atomic-Action Supervision for Robot Learning · 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氏が提案した方法は、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一つ目の手の手と、十六の関節を持つ二つ目の手の手を使った。

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%、一つ目の手で物の向きを変える課題は100%、二つ目の手では93.3%だった。別の生成方法は二つ目の手で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。

新しい技術を考える時には、一度できたことと、何度でも安定してできることを分けたい。初めて行く学校で道を探す時、目印を一つ覚えただけでは、通れない道があったら困る。ロボットの学習も同じで、見たことのない物や少し違う場所で試す必要がある。論文の数字は、そこで決めた試験の結果だ。どんな時に失敗したのか、人が助けた場面はあったのか、何を変えて試したのかを考えると、発明がどこまで進んだかをもっと正確に理解できる。 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。 参考として、この仕組みの名前はAcrossDEX 1.0だ。

情報の出どころ

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

もっと知ろう

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。

情報の出どころ

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 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

RoboAtom: Large-scale Atomic-Action Supervision for Robot Learning · 2026-10-29

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

ことばの説明

記事に出てくることばを説明します。

01 **学習用の例**
似た仕事を覚えるために使う動作の記録。

02 **テスト課題**
覚えた力を確かめるために決めた問題。

03 **接触センサー**
指が物に触れたことを測る装置。

04 **動作の順番**
一つの仕事を作るいくつかの短い手順。

05 **確率**
ある結果が起こりそうかを表す考え方。

情報の出どころ

BURGER: Benchmarking and Understanding Robotic Generalization via Embodied Drawing · 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

RoboAtom: Large-scale Atomic-Action Supervision for Robot Learning · 2026-10-29

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