

ABCI 3.0開発加速利用（2024年度）成果概要（公開用）

課題名：ロボット制御のための大規模世界モデルの構築	実施時期：2025年1月-2025年3月 所属機関名：株式会社松尾研究所 代表者氏名：河野 慎
成果概要：ロボット基盤モデルの開発を目指し、フルスクラッチでの事前学習に取り組んだ。具体的には、シミュレータを構築し、データを作成し、そのデータを用いてTransformerアーキテクチャを採用したモデルの訓練に用いた。その結果、基盤モデルに汎化性能を持たせるために必要なデータは、目標としているタスクの成功例だけではなく、失敗している例や、別途強化学習によって獲得されたポリシーによるロールアウトなど、多様なデータを用意することが必要であることがわかった。	
成果のポイント： 世界モデルの大規模化に大量のデータの用意が必要であることは、LLM 研究の流れからも明白である。しかしながら、自然言語のようにデータを大量に収集するのは難しい。主な観測 情報の一つである画像については、カメラによる継続的な撮影によって収集可能であるが、時間および空間方向共に網羅性は低く、また摂動情報、つまり行動データについてはさらに稠密性が低いためである。 $\pi 0$[Black 24] や Cosmos[Agarwal 25] では、インターネットからロボットに関するデータを収集し事前学習させているが、論文内で学習に有効なデータの検証は行えていない。また今後世界基盤モデルの普及に伴い、教師あり事後学習やRLHFを行う機会の増加が考えられるが、その際に有効なデータの収集方法は明らかではない。そこで本研究は、世界モデルの学習においてデータ収集方法について明らかにすることを目指し、最初の検証としてシミュレータを用いた世界モデルのフルスクラッチ学習を行った、 世界モデルを用いる対象として応用範囲の広さに注目して双腕ロボットALOHA [Zhao 23] を選び、ベルトコンベアでのライン作業を模したタスクを設定し、問題設定として取り組んだ。その結果、目標タスクのデータだけではなく、空間全体をより網羅するように行動データを含めることが、将来予測の性能改善に寄与することがわかった。空間全体の網羅を考えた場合、人手でのデータ収集は現実的ではないが、本研究で示したようにLLM 出力のエピソードのシミュレータ実行による収集は期待できる。特に近年では、Genesis [Authors 24]のような高性能な物理シミュレータが公開され、今後のデータ収集戦略は重要である。他にも多視点画像の同時入力も重要であると考えており、複数視点を含めるなどデータ の多様性が上がるにつれ、データの解像度やモデルサイズも重要な要素であり、今後の課題である。最後に実世界応用を考えると、世界モデルの評価方法には検討の余地がある。本研究が世界(基盤)モデル普及の足がかりになることを期待する。	
成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報： 河野 慎, 石津敦弥, 中村颯汰, 松永立樹, 渡部泰樹, 井上歩紀, 都竹俊貴, 野田恭弘, “世界モデル学習のためのデータ収集戦略の検討”, 人工知能学会全国大会(第39回), 2025.	

