

# 複製・競合メカニズムによるニューラル ネットワークを組み込んだ強化学習

佐藤 力

富山県立大学  
u220029@st.pu-toyama.ac.jp

April 8, 2025

## 背景

強化学習（Reinforcement Learning, RL）は、エージェントが環境との相互作用を通じて最適な行動戦略を学習する方法です。従来、強化学習はテーブルに格納された Q 値やポリシーを基に学習を進める手法（Q-learning やポリシー勾配法）が主流でしたが、ニューラルネットワークの発展により、状態空間が大規模で複雑な問題に対しても適用可能な方法が開発されました。この背景には、AI 技術の進化とともに、より複雑で動的な環境に対応するための新しい手法が求められたというニーズがあります。.

## 目的

- ・複製と競合メカニズムを取り入れた進化的強化学習を導入することで、ニューラルネットワークを使った強化学習の安定性を向上させ、学習が進む過程での不安定さや局所的最適解に陥るリスクを軽減することを目指します。
- ・環境が動的に変化するタスクに対して、進化的強化学習を用いて、エージェントがより適応的に学習する能力を高めます。複数の戦略が同時に進化することにより、環境に迅速に適応できる AI を実現することを目指します。.

## 研究概要

複製・競合のメカニズムをもつニューラルネットワークを強化学習に組み込み実験を行う。基底関数は問題の定義ができ次第検討

## 手法

1. 問題の定義：具体的な目標を設定
2. 環境の設計：状態空間、行動空間（上に動く、左に動く）、報酬関数の設計
3. ポリシーの設計：どの行動を選ぶべきかのポリシーの定義
4. アルゴリズムの選定:DQN（状態－行動ペアごとの Q 値を学習し、最適な行動を選択）を選定予定
5. ニューラルネットワークの選定
6. トレーニングの実行
7. チューニングと改善

## 基底関数の競合

基底関数の数が多すぎると過学習や学習時間の増加などの問題を引き起こす。そこで適者生存型学習則を適用することによって、学習の過程で競合を発生させて目的関数の推定に不要な基底関数を効率的に削除する。

## 基底関数の複製

競合の機能によって基底関数の数を減らすことは実現できた。しかし、基底関数の数が足りない場合については考えることができていない。そこで、複製機能を導入することによって新たな安定点を探索し基底関数の数を増やす。

背景と目的

研究概要・手法

複製・競合

今後の展望

問題を考える。そのうえで基底関数の検討も進める。