

2025年度北海道大学情報基盤センター萌芽型共同研究成果報告書

1. 研究類型 A) 計算資源利用型

2. 研究課題名 進化型ロボティックスワームにおける行動則の抽出と群れ行動の解析

3. 研究期間 2025 年 7 月 18 日 ~ 2026 年 3 月 31 日

4. 研究代表者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
森本 大智	九州工業大学 工学研究院 機械知能工学研究系	助教	

5. 研究分担者

氏 名	所属機関・部局名	職名・学年	備 考
平賀 元彰	京都工芸繊維大学 機械工学系	助教	
大倉 和博	広島大学大学院先進理工系科学研究科	教授	
棟朝 雅晴	北海道大学情報基盤センター	教授	

6. 共同研究の成果

本研究の目的は (a)進化型ロボティックスワームにおける行動則の抽出および, (b) 獲得された行動則を用いた群れ行動の解析であった. 昨年度は主に(a)を中心に進め,得られた結果について以下で報告する.

まず,申請前に得られた集団的認知タスクの意思決定メカニズムについて, ロボット台数に対する拡張性とタスク条件に対する柔軟性の評価を行った.本結果は以下の論文として採択された.

1. Daichi Morimoto, Motoaki Hiraga, Kazuhiro Ohkura, and Masaharu Munetomo, "Evolution and extraction of decision-making mechanisms in collective perception of a robotic swarm," Artificial Life and Robotics, Vol. 31, No. 1, pp. 90–102 (2026)

また, 行動則の抽出を改善するアプローチとして図1のような出力の離散化型 neuroevolution を実施した. 本手法では ANN の出力を進化時に離散化し, 後発的な離散化による誤差を消去することで, 行動則抽出のための制御器の再構成精度を向上させた. 本成果については SICE FESTIVAL 2026 で発表すべく原稿を投稿中である.

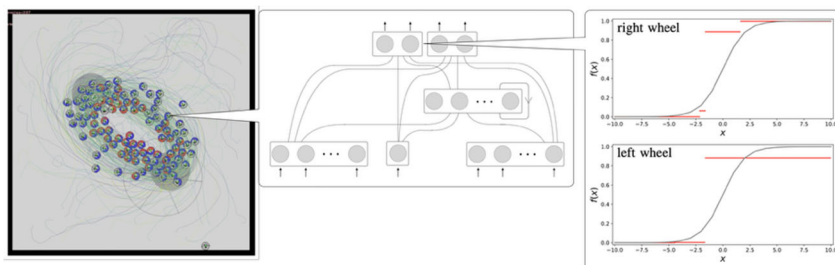


図1. 出力の離散化型 neuroevolution に基づく経路形成

また, neuroevolution の手法についても探求を行った. ここでは構造進化型手法の MBEANN について, より効率的なトポロジー探索のために集団をサブグループに分割する方法を提案した. 以上の成果については 2026 IEEE World Congress on Computational Intelligence にて発表予定である.

2. Kenta Okumura, et al., "Improving Mutation-Based Evolving Artificial Neural Network via

