

2022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 進化型人工神経回路網によるロボティックスワームの群れ行動生成とその解析に関する研究

3. 研究期間 2022 年 5 月 27 日 ～ 2023 年 3 月 31 日

4. 研究代表者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
大倉 和博	広島大学大学院先進理工系科学研究科	教授	

5. 研究分担者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
森本 大智	広島大学大学院先進理工系科学研究科	院生	
廣川 卓海	広島大学大学院先進理工系科学研究科	院生	
塚本 遥日	広島大学大学院先進理工系科学研究科	院生	
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、進化型人工神経回路網を用いたアプローチにより、ロボティックスワームの群れ行動を生成するとともに、得られた群れ行動の解析を行うことであった。この目的の達成のため、(a) 多脚自律ロボットスワームにおける群れ行動の生成と (b) MBEANN によるロボティックスワームの群れ行動生成 の二つの計画を立案した。(a)については、昨年度構築した三次元物理シミュレーション環境を引き続き利用し、共同研究による成果が得られた。(b)については(a)を優先したこと、プライベートの計算機クラスタが充実したこともあり、主に手持ちの計算機環境によって進めることとなった。

得られた研究成果について以下に示す。

1. Daichi Morimoto, Motoaki Hiraga, Naoya Shiozaki, Kazuhiro Ohkura, and Masaharu Munetomo, "Generating collective behavior of a multi-legged robotic swarm using an evolutionary robotics approach", Artificial Life and Robotics, Vol. 27, No. 4, pp. 751--760 (2022)
2. Daichi Morimoto, Motoaki Hiraga, Kazuhiro Ohkura, and Masaharu Munetomo, "Generating and Analyzing Collective Step-climbing Behavior in a Multi-legged Robotic Swarm", Proceedings of the Thirteenth International Conference on Swarm Intelligence, pp. 324--331 (2022)
《概要》進化型人工神経回路網による多脚自律ロボットスワームの群れ行動の生成と得られた行動の解析を行った。前者では平地における列の形成を行った。後者では前者で得られた結果を発展させ、協調段差乗り越えタスクを達成するとともに、進化の過程でタスクの達成のためにどのような行動が得られたのかを分析した。これらの結果から、進化型人工神経回路網によって多脚自律ロボットスワームの制御則を設計する手法と、得られた各ロボットの行動について分析する指標を示すことができた。

3. Haruhi Tsukamoto, Daichi Morimoto, Motoaki Hiraga, Kazuhiro Ohkura, and Masaharu Munetomo, "Evolving collective behavior of a multi-legged robotic swarm in a rough terrain environment", Proceedings of the 6th International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics, pp. 1544--1549 (2023)

《概要》進化型人工神経回路網による多脚自律ロボットのチェーン生成を行った。整地および不整地において進化を行い、漸進的進化手法の有効性を確認した。また、不整地の様態をパラメータによって変化させることで、群れ行動におけるパフォーマンスと不整地の状態の関係について論じた。さらに、より厳しい条件の不整地で進化させた制御器が、より地形の条件に対してより柔軟性を獲得することを示した。

次年度以降も本共同研究に応募し、引き続き探求したいと考えている。