

3人での牧羊犬ゲームにおける協調行動の調査

H-1 Multi-agent Cooperative Behaviors in Triads in Sheep-Dog Game

伴野 航平[†] 木島 章文^{††} 木下 雄一朗[†] 郷 健太郎[†]

Kohei TOMONO[†] Akifumi KIJIMA^{††} Yuichiro KINOSHITA[†] Kentaro GO[†]

[†] 山梨大学工学部 ^{††} 山梨大学教育学部

[†] Faculty of Engineering, University of Yamanashi ^{††} Faculty of Education, University of Yamanashi

1. はじめに

私たちが行う社会活動の多くでは、複数人で同じ目標を共有してタスクを遂行する。特に身体行為がともなうタスクでは、お互いの立ち位置や行動を適切に調整することが必要である。Nalepka らは協調行動の特性を明らかにするために、牧羊犬ゲームを対象に調査を行った。2人で牧羊犬ゲームを行った際の協調行動として、S&R 戦略と COC 戦略の2つの行動パターンを発見しそのモデル化を行った[1]。一方で、3人以上の複数人に対する行動パターンは明らかではない。そこで本研究では、3人による牧羊犬ゲームを実現し、行動パターンを調査する。

2. 牧羊犬ゲーム

牧羊犬ゲームとは、プレイヤーがテーブル上のコントローラ(牧羊犬に相当)を操作し、テーブルに表示されたランダムに移動するオブジェクト(ヒツジに相当)を、目標領域に一定時間収めるゲームである。ゲームフィールドの中心に赤い円形のターゲット領域(半径 96 mm)を表示する。プレイヤーは指定された時間内にコントローラを操作して画面上のヒツジを集めてターゲット領域内に保持する。ターゲット領域外の 49 mm 幅の灰色の領域からすべてのヒツジが逃げってしまった場合、または、フィールドからヒツジが 1 匹でも出てしまった場合には、ゲームオーバーとなる。

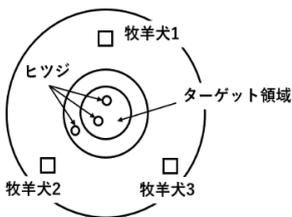


図 1 ゲームフィールド



図 2 実験の様子

3. 実験: 3人での牧羊犬ゲーム

実験参加者は3名1組となり、3つの条件(ヒツジの数が3匹, 5匹, 7匹)を行う。1ゲームの最大時間は1分間であり、参加者は、ゲーム達成回数の合計が8回になるまで最大50分間ゲームを続けた。ゲーム時間1分間のうち、最初の15sは準備時間である。残りの45sをクリア判定の時間とし、ターゲット領域内に45sの70%の時間ヒツジを収めることができた場合、ゲーム達成と判断した。また、ゲーム中の会話は禁止した。実験には3名の大学生(全員右利き)が参加した。

4. 実験結果と考察

図3と図4に各牧羊犬の位置(極座標による角度)の遷

移を示す。本実験で見られた行動パターンとして、図3のような1匹(牧羊犬3)がほぼ動かず、2匹(牧羊犬1と2)が同位相または逆位相で動くという行動が見られた。牧羊犬3が動かなかった理由としては次の3点が考えられる。(1)ヒツジが牧羊犬から遠い位置にいて関与する必要がないため、(2)他の牧羊犬の動作範囲を戦略的に狭めるため、(3)他の牧羊犬の動きを邪魔しないため。

さらに、特徴的な行動パターンとして、図4の25s以降のように3匹全てが動かないというパターンが見られた。一定時間経過後に3匹の牧羊犬が動かなくなった理由として、動かなくても3匹の牧羊犬の成す三角形の中心にヒツジがとどまることを、参加者が発見したからだと考えられる。

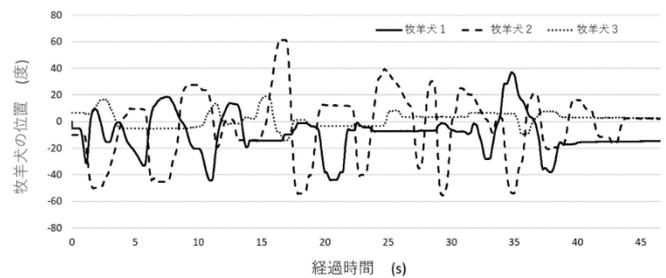


図 3 各牧羊犬の極座標(角度)の遷移

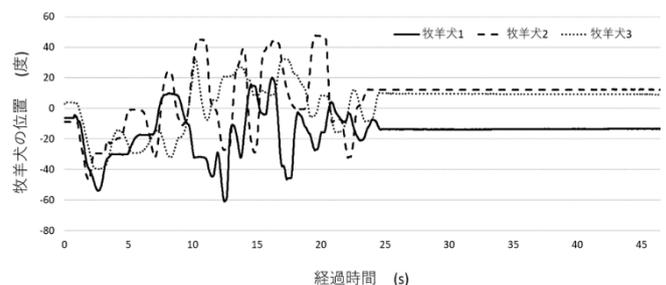


図 4 各牧羊犬の極座標(角度)の遷移

5. おわりに

本研究では、3人による牧羊犬ゲームを実現し、行動パターンの調査を行った。その結果、1匹の牧羊犬が動かずに2匹の牧羊犬が同位相または逆位相で動く行動パターンと、全ての牧羊犬が動かない行動パターンという、特徴的な2つのパターンが観測された。

今後は、タスクの難易度を変えた場合に現れる協調行動のパターンを調査する。

参考文献

[1] P. Nalepka, et al., Psychological Science, vol. 28, pp. 630-650, 2017.