

蟻のフェロモンコミュニケーションを用いた マルチエージェントシステムの研究

12E40 横枕宏樹

1. はじめに 本研究は、蟻エージェントのフェロモンコミュニケーションを用いたマルチエージェントシステムを対象とし、遺伝的アルゴリズム(GA)を用いてエージェントを進化させてフェロモンを使った協調行動を獲得させることを目的とする。

2. 実験内容 実験では、ants war環境(図1参照)を使用した。ants warとは、環境中に存在するエサをゴールラインまで引っぱって制限時間内に相手より多く獲得するゲームである。以下にants war環境の概略を示す。

- ・環境内には2つのコロニーが存在し、1つのコロニーに属するエージェントは均質(全く同一)であり、 N_A 匹存在する。
- ・環境内にはエサは N_F 個存在する。
- ・それぞれのコロニーには独立なフェロモンを使用し、フェロモンは時間とともに拡散していく。
- ・シミュレーション開始時に、エージェントはランダムに、エサは中央に配置する。

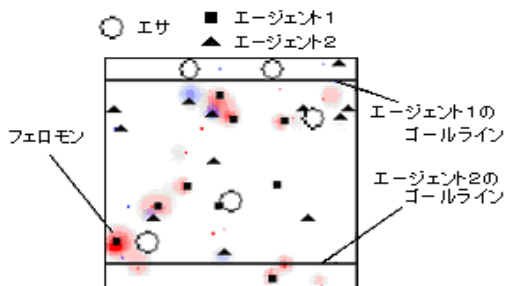


図1 ants war 環境

ants war 環境の設定は次の通りとした。

環境の大きさ: 50×50 N_A : 50 N_F : 5

エサの直径: 6

また、エージェントは、ニューラルネットで「エサを引く」「前後左右に移動する」「フェロモンを出す」の中から1つ行動選択をする。ただし、エサを引けない状況でも「エサ引き」を選択してしまう場合もあるので、そのときは「待機」とする。GAによりニューラルネットを進化させる。1つの遺伝子は、ニューラルネットの結合の重みである。GAの設定は次の通りである。

世代数: 20000

個体数: 15

交叉方法: 一様交叉 突然変異率: 3%

選択方法: トーナメント選択

実験では、エサに接触している前方のフェロモン濃度が高い 後方のフェロモン濃度が高い 左方

のフェロモン濃度が高い 右方のフェロモン濃度が高い、という状況に応じた入力をニューラルネットに与え、エージェントの動きを調べた。

3. 実験結果と考察 の状況ではエサ引き行動が95%まで上昇した。しかし、～ の状況では待機行動をとる確率が高く、エサを引くだけのエージェントとなった。また、次に、「フェロモンを出しながらエサを引く」という行動を付け加えたが、フェロモンによる行動の違いは現れなかった。

以上の実験でフェロモンを利用した動きが獲得できなかった原因として、環境の大きさやエージェントの数に対してエサが大きすぎるため、フェロモンを利用しなくてもエージェントがランダムに動いてもエサが見つかるのではないかと考えた。そこで、エサの直径を4とし、 N_F を3つに減らして実験を行った。その結果、エージェントがエサに接触したとき、エサ引き行動よりフェロモンを出しながらエサを引く行動の方が確率が高くなった(図2参照)。また、フェロモンの濃度の高い方向へ移動する確率が他の方向へ移動する確率よりも高くなった。したがって、ある程度フェロモンに道標としての役割が発現したと考えられる。

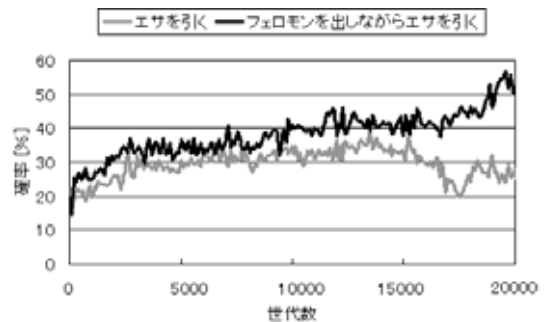


図2 エサに接触したときの行動

4. まとめ ある程度フェロモンが道標としての役割を持つことはできたが、「フェロモンをどの状況で出すか」と「フェロモンを検知したときにどう行動するか」という2つの問題を解決しなければ、協調行動が獲得できたとは言えない。今回の研究において協調行動の獲得が困難であった原因として、フェロモンは時間とともに拡散していき外部から制御不可能である点、エサを見つけたエージェントがフェロモンを放出することは自身にとってのメリットは大きくない点が挙げられる。この問題をうまく解決し、協調行動を獲得できるような環境作りが必要であるといえる。