

Ant System: フェロモン相互作用モデルによる社会的知能に関する考察

山本 仁志, 太田 敏澄 電気通信大学大学院 情報システム学研究所
{hitoshi, ohta}@is.uec.ac.jp

Ant System と社会的知能の創発

個体間の相互作用によって創発する集団の適応的な行動は、人工知能や最適化の分野で着目されているが、社会科学領域においても重要な意義を持つ。単純な個体の相互作用から複雑な挙動が創発する例の代表的なものとして Ant System が挙げられる。Ant System は、アリの群におけるフェロモンを用いたコミュニケーションを基盤にして、マクロな制御機構を持たないシステムが個々の相互作用ルールのみによって、適応的に集団として効率的に機能するメカニズムをモデル化したものである。本小論は、Ant System を MAS 上に実装することで、フェロモン相互作用から適応的な集合的秩序が生成する過程を観察可能にした。更に、フェロモン濃度の変化を、企業活動における成功市場への集中度として表現することで、企業を取り巻く市場環境の変化に対して、企業がどのような戦略を選択すべきかの指針を与える。

Ant System のモデル化

Ant System は、創発の事例として非常に特徴的である。第一に、要素であるアリは、マクロのゴール (効率的に餌を集める) を知らない。更に環境の認知も限定できである。行動ルールは、フェロモンと呼ばれる化学物質を追跡することと、餌を入手したらフェロモンを散布しながら巣に帰るという、非常に単純なものである。個々のアリの行動をコントロールする集約的な制御機構は存在しない。このような局所的かつ単純な行動ルールしか持たないにもかかわらず、アリのコロニー全体を観察すると、非常に柔軟にかつ複雑な挙動をみせつつ餌を効率的に集めている。本研究では、個々の要素であるアリをエージェントとしてモデル化する。また、環境は 2 次元空間として表現する。

図 1 に Ant System の概念図を示す。図 2 は、エージェントの状態遷移図である。図 3 は、シミュレーション実行中の様子を示したものである。各エージェントは、前節で述べたように単純な行動ルールと相互作用しかおこなって

いないが、集団として効率的に餌を採取していることがわかる。

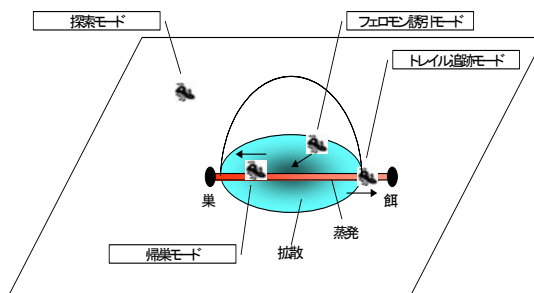


図 1 : Ant System の概念図

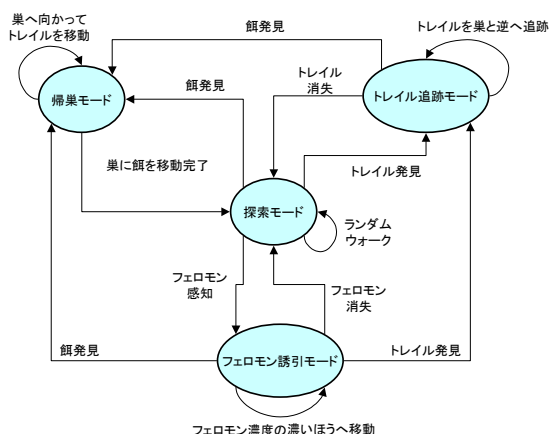


図 2 : エージェントの状態遷移図

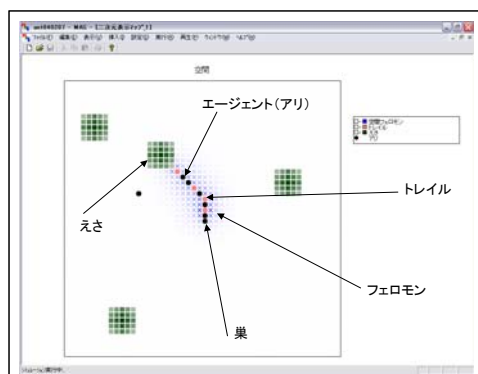


図 3 : シミュレーション実行画面