

シミュレーションによる生物集団の振る舞いの変化

3K-7

○清水達也

穴田一

武蔵工業大学工学部経営工学科

1. はじめに

生物の中には集団行動をとる種が多い。捕食者 (predator) に襲われる可能性の高い弱い生物 (prey=被食者) は、群れを形成することで捕食者に捕らえられる確率を下げようとする。

また、単に群れるのではなく、predatorの目を欺くような複雑な行動をとることがある。そのような prey の行動に対して、predator も集団で狩りをして対抗しようとする。

このように生物の群れは、単に集合しているだけのものから、高度な集団行動を行うものまで存在している。そのような複雑な個体の振る舞いはどのようなシステムで実現されているのだろうか。

2. 目的

魚類のように情報処理能力という面では比較的単純といえる生物でも、複雑な行動をとることができる。それは単純な能力を持つ個体が集合することによって複雑な振る舞いをみせる、複雑系となっているからだと考えられる。

我々は生物の集団をモデルにして、多数の個体が空間を動き回るコンピュータシミュレーションを用意した。個々の個体は単純な相互作用(ルール)に従って行動していると仮定してモデルを構築し、相互作用の強度を決めるパラメータを操作して、それによって集団の振る舞いがどのように変化するかを調べた。

3. モデル

仮想生物は空間内での位置と速度ベクトルを持つ。仮想生物は、以下のルールにしたがって速度ベクトルを変化させる。

- 個体 i は他の個体 j に近づこうとする。このとき、距離が近くなりすぎると斥力が働く。
- i, j の速度の差に応じて i の速度も変化する。

1 個体は多数の他の個体からの影響を受けるものとする。計算上、影響力がある値より小さければ、影響を 0 としている。上記のルールで働く力の大きさは設定されたパラメータに依存する。

4. 今後の予定

3. のモデル化を行い、パラメータ群を変化させてシミュレーションを行う。パラメータの値によって、仮想生物の振る舞いがどのように変化するかを調べていく。その結果、さまざまな行動パターンが見出せれば、生物の行動が状況によって多様に変化することが、同一システムのパラメータの変化ということで説明できるのではないだろうか。

【参考文献】

- (1) 清水達也, 荒木一宏, 穴田一 : シミュレーションによる群れの進化とその振舞いについての研究, 武蔵工業大学工学部経営工学科卒業論文
- (2) 西村信一郎 : Prey-Predator Game Model における集団戦略の進化, 東京大学教養学部修士論文
- (3) H.Puhl : Ageing, war and predators, Physica A 221(1995)

A Study of Group Behavior Using Computer Simulation

Tatsuya Shimizu, Hajime Anada

Musashi Institute of Technology, Department of I.E.

1-28-1 Tamazutsumi, Setagaya, Tokyo 158, Japan