

二次元における蟻の交通流

00149 武者 孔佑 (非線形物理学講座)

1 はじめに

一次元セルオートマトンモデルによる蟻の交通流の結果をもとに、二次元でシミュレーションを行う。フェロモンの作用によって蟻はどのように集団(いわゆる蟻の行列)を形成するのか。そのパターンを考察する。

2 二次元における蟻の動き方

まず蟻の運動をランダムウォークでモデル化する。この時、蟻は後ろにさがらない(バックしない)とし、3方向へのランダムウォークにする。当然これだけでは蟻同士の相互作用がなく蟻の行列はできない。そこでフェロモンを導入する。

今蟻のいる場所(座標)が、次の時刻でフェロモンのある場所になるようにして、まわりの蟻はそのフェロモンのある場所へ確率 Q で移動する。その時、フェロモンのない方向にも確率 q で移動する($Q > q$)。しかし、蟻の移動する場所に他の蟻がいるときは移動しない。

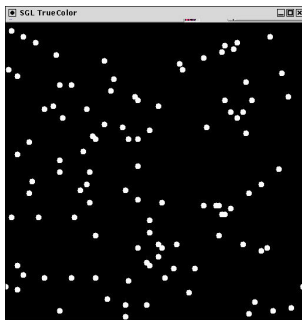


図 1: z に z_4 から移動してきた蟻がいる。この蟻が次の時刻に移動する方向は、 z_1, z_2, z_3 のいずれかである。 z_1, z_2, z_3 にフェロモンがある場合は、確率 Q でそれぞれに移動し、ない場合は、確率 q で移動する。

図 1 のように蟻がランダムに移動すると、蟻

の通った道それぞれにフェロモンが置かれるが、フェロモンは単位時間あたり確率 f で蒸発する。

3 結果と考察

まず 100 匹ほどの蟻をランダムに配置し、それを上記の条件で 10000 から 20000 回 ($t = 10000$ から 20000) 走らせると図 3 のような結果がでた。

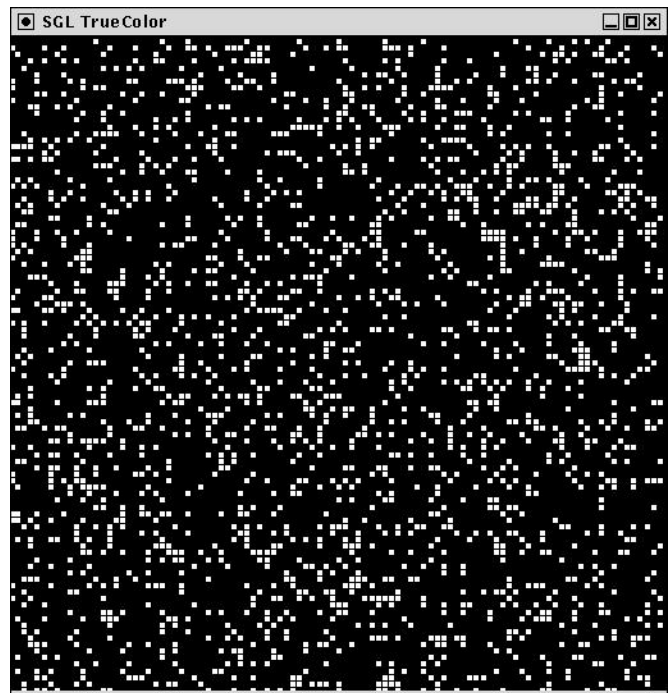


図 2: $t = 10000$ から 20000 の蟻の分布

この図から分かるように、現状のプログラムでは蟻の行列は不完全である。なぜなら、この場合の蟻の進行方向は 4 方向になっていて、自分自身の出したフェロモンに移動してしまう蟻が大勢いるからである。この問題を解消し、3方向へのランダムウォークが完成すれば、蟻の行列の形成されるパターンが明確になるはずである。発表では改良したプログラムの結果をお見せします。