

人工社会と人工生命

- 人工社会における自然発生的進化の適応 -

中田正雄

1. はじめに

人工社会とは様々な現象をボトムアップ的手法で創発させ、実社会との比較を通して社会現象を研究する分野である。

本研究では人工社会分野で広く使用されているモデル Sugarscape に遺伝的アルゴリズムやミームを導入し、それがエージェント全体にどのような変化をもたらすかを考察する。

2. 研究方法

実験 1 では Table1 ルールの組み合わせに対して、単体シミュレーションをおこない、パラメータの変化を考察する。

Table1 エージェントの種類

	移動規則	パラメータ値
Agent1	ランダム	ランダム
Agent2	ルール 1	ランダム
Agent3	ルール 1	GA1 適応
Agent4	ルール 1 ミーム 1	ランダム

パラメータの種類

視野：そこから見える範囲

この値が大きいほど遠くの砂糖の量を知ることができる

代謝率：1 ターン生きるために必要な砂糖の量

保有量：現在その個体が保有している砂糖の量

この値が 0 以下になると死亡する

実験 2 では同種、異種間での略奪を実装し、群全体にどのような影響をおよぼすかを考察する。

具体的には Table2 にしたがって、代謝率から体力を導出し、体力の高い個体は低い個体から砂糖を奪う事ができるようにする。なお、同種間では Agent2 を、異種間では Agent4 を 3 グループにそれぞれ拡張してシミュレーションをおこなう。

Table2 代謝率と体力の関係

代謝率	1	2	3	4	5
体力	1	2	2	3	3

3. 考察

実験 1

視野率に注目するとルールの複雑性に比例して視野率の平均が上昇している。これはおそらく複雑なルールの下では砂糖を探索するとき、より多くの情報がなくてはルールを生かしきれないことが考えられる。これは Agent2, 3 に砂糖までの距離を考慮に入れるように拡張したエージェント (Agent2-1, 3-1) にも同じことがいえる。

Table3 視野率の平均

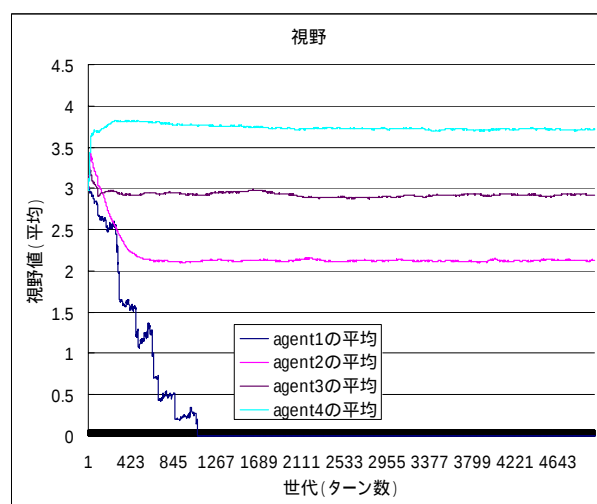
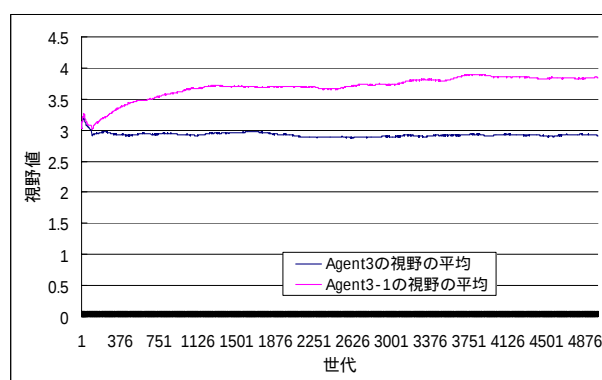


Table4 Agent3-1 の視野



実験 2

Table5 は同種間で略奪をおこなったときの個体数の推移, Table6, 7 はそれぞれの世代での各エージェントの代謝率と視野値のグラフである。結果として 50 から 100 世代までは代謝率 (体力) の高いエージェントが残っており、他のエー

ジェントから略奪をおこなうが、200 世代を超えたあたりから徐々にその数を減らしていき、2000 世代ほどいくと体力が 2 以上のエージェントは 2%未満になってしまう。これにより同種間において争いを好まないという結果になった。

Table5 個体数の推移

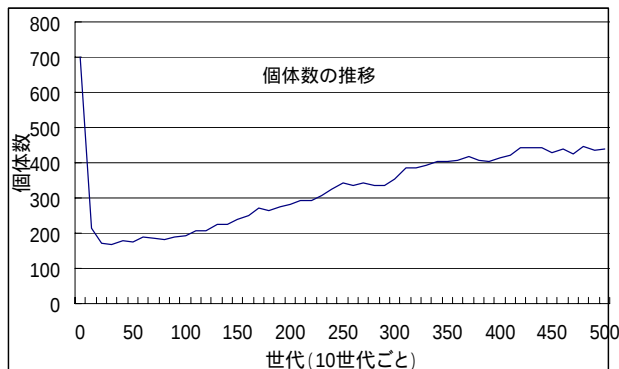


Table6 代謝率と視野の割合 (100 世代目)

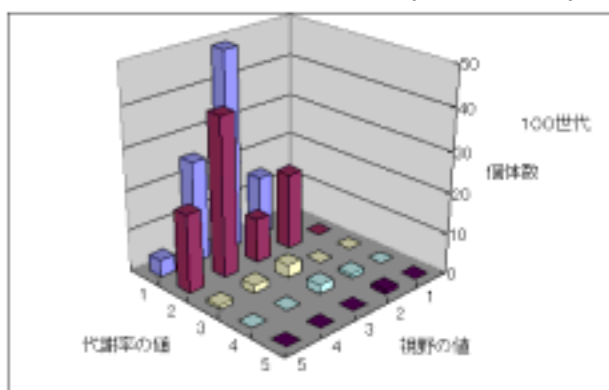
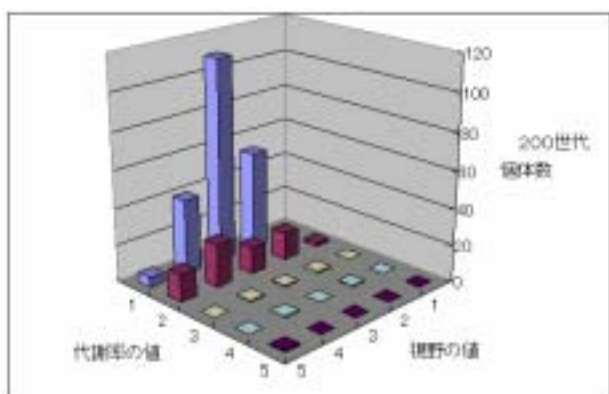


Table7 代謝率と視野の割合 (200 世代目)



次に異種間でシミュレーションをおこなった結果、それぞれのエージェントの個体数の推移は Table8 のようになった。AgentA は略奪をしない個体が多く、AgentB、C は略奪をする個体が多く存在していたが、最終的には AgentA が埋め尽くす結果になった。

ここからも争いを好まないという行動様式が大半をしめる結果になったが異種同士の共存までにはいたらなかった。

Table8 個体数の推移

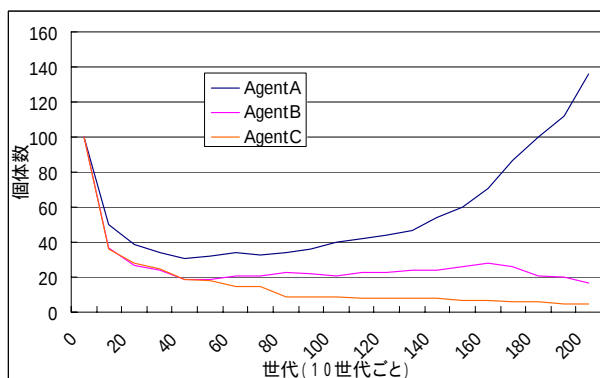


Table9 代謝率と視野の割合 (AgentA)

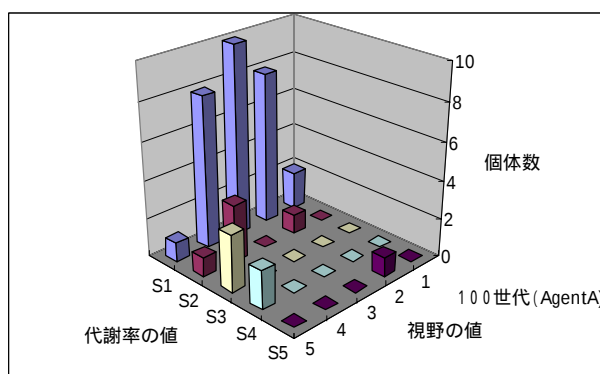
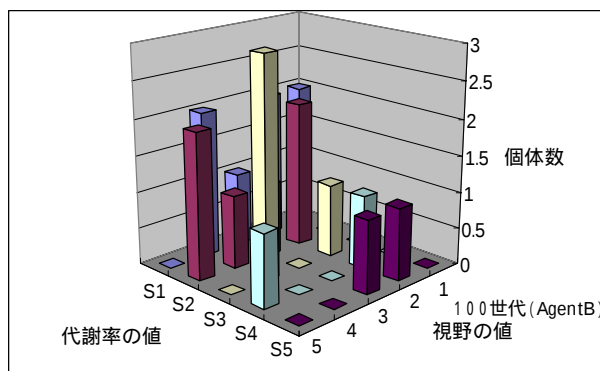


Table10 代謝率と視野の割合 (AgentB)



4. まとめ

低レベルではあるが行動様式を創発することができた。しかし進化できる部分が少ないので、さらに柔軟なルールを考察する必要がある。

5. 参考文献

- [1] Joshua M. Epstein, Robert Axtell 著, 服部正太, 木村香代子訳, 『人工社会』, (共立出版社, 1999 年)
- [2] 平野廣美著, 『遺伝的アルゴリズムと遺伝的プログラミング』, (パーソナルメディア, 2000 年)
- [3] 人工生命, <http://www.igaku.co.jp/life01.Htm>
- [4] リチャード・ドーキンス著, 『利己的な遺伝子』, (科学選書, 1976 年)