

# 人工学級における排除過程の可視化方式に関する研究

## A Study on Visualization Method of Exclusion Process in Artificial Classroom

岩井 健吾<sup>\*1</sup>, 松本 慎平<sup>\*1</sup>, 加藤浩介<sup>\*1</sup>, 前田義信<sup>\*2</sup>, 山岸秀一<sup>\*1</sup>

Kengo IWAI<sup>\*1</sup>, Shimpei MATSUMOTO<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 広島工業大学情報学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology

Email: b212013@cc.it-hiroshima.ac.jp

<sup>\*2</sup> 新潟大学大学院自然科学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Science and Technology, Niigata University

**あらまし**：前田らは、群集化する交友集団における価値をめぐる交友関係の形成過程をエージェントベースでモデル化し、群集化および差異化により他者と価値を共有できない孤立エージェントが生成されることを示している。前田らのモデルをベースとした諸研究では、エージェントの構成とそこから得られた収束状態を踏まえて様々な観点から考察されているものの、どのような過程で価値が交換され、また、どのような因果関係により孤立が生じたのかについては、可視化の観点からは十分に議論されていない。そこで本稿では、前田らの基本モデルに着眼し、エージェント個々の組織化過程をアニメーションで可視化することを目的とする。マルチエージェントによるロコミモデルの着想を踏まえ、前田らの基本モデルを可視化する。提案モデルを用いて、群集化および差異化により他者と価値を共有できない孤立エージェントが生成される過程を直感的に把握できるようにする。

**キーワード**：マルチエージェントシミュレーション、人工学級、孤立、可視化、アニメーション

### 1. はじめに

集団の構成員の相互作用の影響を分析する工学的手法としてマルチエージェントシミュレーションがある。これは実際に実験を行うことが困難な様々な状況を模擬することができ、集団の動的な振舞いを観察することができる。前田らは、群集化する交友集団における価値をめぐる交友関係の形成過程をエージェントベースでモデル化し、群集化および差異化により他者と価値を共有できない孤立エージェントが生成されることを示しており<sup>(1)</sup>、潜在的ないじめ被害者の可能性を示唆している。中学生の年代では価値をめぐる相互作用により交友関係が形成され、いじめ発生の背景には子供同士の相互作用が強く影響していると考えられている。よって、価値の相互作用という点から孤立の創発を示した前田らのモデルは、いじめのメカニズムの解明に向けてひとつの有用なアプローチであると考えられる。

前田らのモデルを拡張した様々な取り組みがこれまで報告されている<sup>(2,3)</sup>。一方、どのような過程で価値が交換され、また、どのような因果関係により孤立が生じたのかについては、可視化の観点からは十分に議論されていない。そこで本稿では、前田らの基本モデル<sup>(1)</sup>に着眼し、エージェント個々の組織化過程をアニメーションで可視化することを目的とする。提案モデルを用いて、群集化および差異化により他者と価値を共有できない孤立エージェントが生成される過程を直感的に把握できるようにする。本稿の目的は、既報で述べた成果<sup>(4)</sup>と同様の目的のもとで、モデルの拡張を極力行わず、基本モデルにより近い形で可視化を試みたものである。

### 2. 提案

#### 2.1 モデルの目的

本稿では、シミュレーション後、最終的に他者と価値を共有できていないエージェントが孤立する過程をアニメーションで直感的に把握できるようにする。この可視化を行うに当たって、先行研究である前田らのモデルを基礎とする。本稿で取り扱うモデルは、エージェント同士の人間関係といった不可視の情報を直感的に把握できるようにするために、各エージェントを2次元空間上に配置したものである。エージェント同士の人間関係は前田らのモデルでは確認できなかったため、エージェント同士の関係把握を容易にすることが本稿の目的となる。

#### 2.2 手続き

前田らのモデルを可視化するために、六角モデルの座標空間を用いる。座標の初期化には自己組織化マップ<sup>(5)</sup>を使用した。すなわち、エージェントは個々の価値ベクトルに基づき自己組織化マップによりフィールドに配置される。これにより、エージェントの周囲には価値が近いエージェントが配置されることになる。各エージェントの移動は、価値の相互作用を起こした後、すなわち、活動エージェントと対象エージェントは、それぞれ価値が近いエージェントの方向に確率的に移動する。価値の近さは他エージェントとのハミング距離で算出され、価値の近さに応じて高い確率が与えられる。

移動は、この基本移動とは別に、孤立確率による移動も導入している。孤立確率とは、価値の相互作用後、エージェントの選択価値数と共有価値数の組

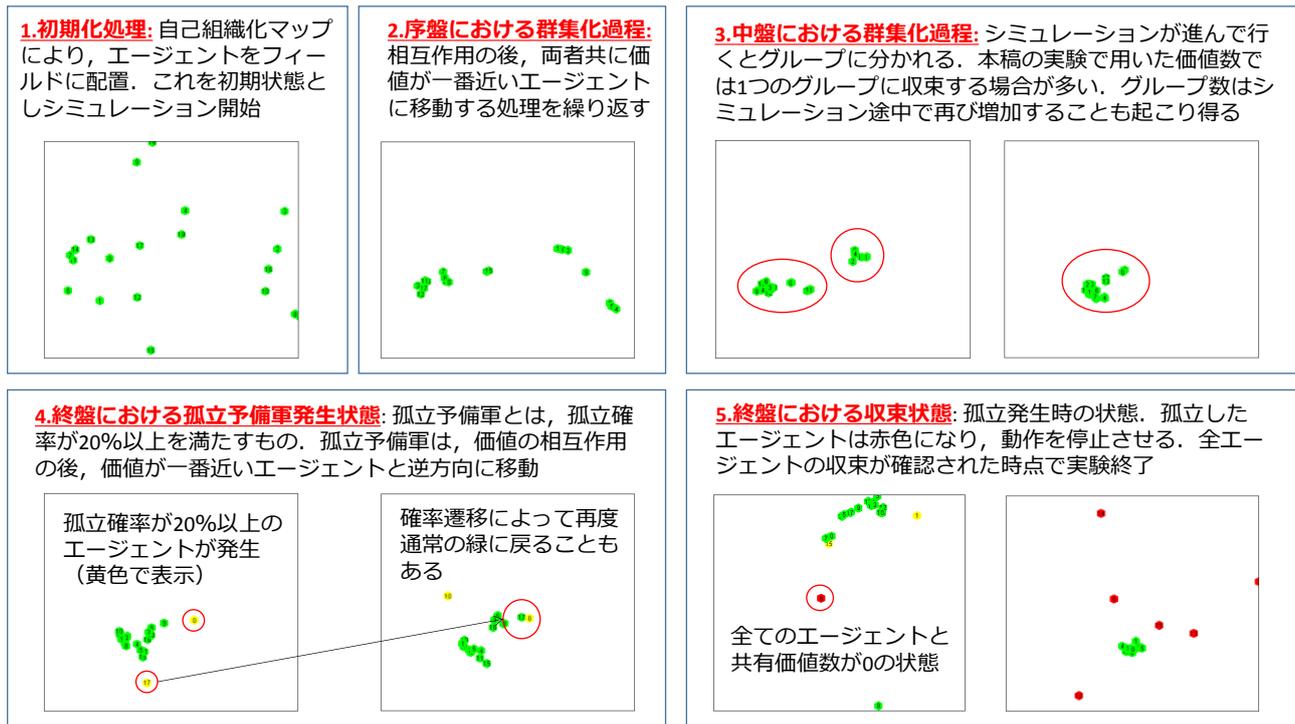


図1 可視化された前田モデルの相互作用過程の一例

が決まった時に、どれくらいの確率でシミュレーションの最終状態で孤立するかを明らかにしたものである。前田らの基本モデルで複数回シミュレーションを行い導き出されたものが孤立確率であり、現在の状態から孤立する確率を推定したものである。孤立確率が20%よりも高い場合は、その孤立確率を持つエージェントを孤立予備軍のエージェントとし、通常とは別の色(黄色)で表すと共に、通常の移動とは108度逆方向に移動する。これにより、エージェントが孤立に向かう過程を視覚的に分かり易く表示している。よって、この座標空間は、価値が近いエージェントは近くに集まり、価値が遠いエージェントは遠くに離れるようになっている。なお、可視化の観点からわかりやすさを優先し、行動パターンの変化の境界を20%としているが、孤立確率に応じた行動パターン選択の確率的制御も可能である。誰も共有価値を持たない孤立エージェント(赤色で表示)は、全く移動しない。すなわち、共有価値が全くない場合はそもそも相互作用ができないため、結果的に移動できないという解釈ができる。

### 2.3 実験結果

シミュレーション初期条件として、本稿では、エージェント数20、価値集合は50、最大選択価値数は10、座標空間の大きさ30×30(六角モデルで空間はループ)を適用している。実験によって可視化された相互作用の過程の一例を図1に示す。通常のエージェントは緑色、孤立予備軍のエージェントは気色々、孤立が確定したエージェントは赤色で表示されるようになっている。

### 3. おわりに

本稿では、前田らの基本モデルをベースとして、エージェント個々の組織化過程をアニメーションで可視化するプログラムを開発した。前田らのモデルに対してエージェントの移動の要素を追加し、可視化を実現させた。エージェントの移動方法を追加するために孤立確率を算出した。以上の取り組みにより、シミュレーション途中での孤立可能性の推移を分析可能となった。また、エージェントが孤立に至る過程を直感的に把握できるようにした。

#### 参考文献

- (1) 前田義信, 今井博英, 群集化交友集団のいじめに関するエージェントモデル, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-A, No.6, pp.722-729 (2005) .
- (2) 小川裕太, 加藤浩介, 前田義信, マルチエージェントシステムに基づく人工学級シミュレーションにおける生徒指導及び自主性の影響に関する研究, 教育システム情報学会 2013 年度学生研究発表会中国支部講演論文集, ID:B4(2014).
- (3) 川本恭輔, 松本慎平, 加藤浩介, 前田義信, マルチエージェントシステムに基づく人工学級シミュレーションにおけるエージェント追加の影響に関する研究, 題16回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, B-72, In CD-ROM(2014).
- (4) 岩井健吾, 松本慎平, 加藤浩介, 前田義信, 山岸秀一, 人工学級マルチエージェントモデルにおける組織化過程の可視化, 2014 年度教育システム情報学会学生研究発表会中国地区講演論文集, P06, pp.129-130 (2015).
- (5) T.コホネン, 自己組織化マップ 改訂版, 丸善出版 (2012).