

負の価値を取り入れた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

Artificial School Class Simulation based on Multi-agent System considering Dislikes

林 知徳^{*1}, 山岸 秀一^{*1}, 松本 慎平^{*1}, 加藤 浩介^{*1}, 前田 義信^{*2}

Tomonori HAYASHI^{*1}, Shuichi YAMAGISHI^{*1}, Shimpei MATSUMOTO^{*1}, Kosuke Katoh^{*1}, Yoshinobu MAEDA^{*2}

^{*1} 広島工業大学情報学部

^{*1} Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology

^{*2} 新潟大学

^{*2} Niigata University

Email: b212091@cc.it-hiroshima.ac.jp

あらまし：学校で起こる「いじめ」は解決すべき深刻な社会問題である。「いじめ」の背景には子供同士の相互作用があり、それぞれの持つ価値を巡る相互作用により交友関係が形成される。そして、他者と価値を共有できない子供が「いじめ」の対象となる。そこで、前田らは価値を巡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、価値を共有できない孤立エージェントの生成条件を明らかにした。本研究では、前田らの研究をベースにして、新たに「負の価値」を導入することで、孤立エージェントの発生にどのような影響を与えるかを明らかにする。

キーワード：いじめ、人工学級、マルチエージェント・シミュレーション、負の価値、嫌い

1. はじめに

学校で起こる「いじめ」は、解決すべき深刻な社会問題となっているが、「いじめ」の定義そのものも曖昧で明確に指摘することが困難な場合も多く、現場の教師による早期発見も難しいのが現状である。

「いじめ」の背景には子供同士の相互作用があり、特に中学生では、それぞれの持つ価値を巡る相互作用により交友関係が作られる。そして、他者と価値を共有できない少数の子供が「いじめ」の対象となる。集団の構成員による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 (MAS) があり、実際に実験を行うことが困難な状況を観察することができる。前田らは、群衆化する交友集団における価値を巡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、群衆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の生成を示し、その発生条件を明らかにした⁽¹⁾。本研究では、前田らの研究をベースにして、新たに「負の価値」を導入したモデル (正負モデル)⁽²⁾ を用いることで、孤立エージェントの発生にどのような影響を与えるかを明らかにする。

2. 研究の概要

本研究では、ベースモデルと正負モデルを用い、内積表現による共有価値数を基にした同調行動と排除行動によりエージェント間の相互作用を行う。

2.1 ベースモデル

前田らの MAS (以下、ベースモデルと呼ぶ) では、ID 番号で識別された n 人のエージェントから成る集合を N 、 M 種類の価値から成る集合を V とする。各エージェントは、価値集合 V の中から m 種類 ($m < M$)

をランダムに選択する。例えば、 i 番目のエージェントが ϕ 番目の価値を選択しているときは $v_{i,\phi}=1$ となり、選択していない時は $v_{i,\phi}=0$ となる。二人のエージェント i, j の ϕ 番目の価値に対して $v_{i,\phi}=1$ かつ $v_{j,\phi}=1$ を満たすものを共有価値、一方、 $v_{i,\phi}=1$ かつ $v_{j,\phi}=0$, または、 $v_{i,\phi}=0$ かつ $v_{j,\phi}=1$ を満たすものを非共有価値と呼ぶ。エージェントが相互作用を行う際、エージェント集合 N から 2 人のエージェントを無作為に選ぶ。エージェント間の「近さ」は共有価値数で決定される。さらに、2 人のエージェントの共有価値数が少ない場合には、前回の相互作用時の共有価値数より少なくとも閾値 d だけ小さい場合に排除行動を起こすものとする。図 1 に、ベースモデルの処理フローを示す。

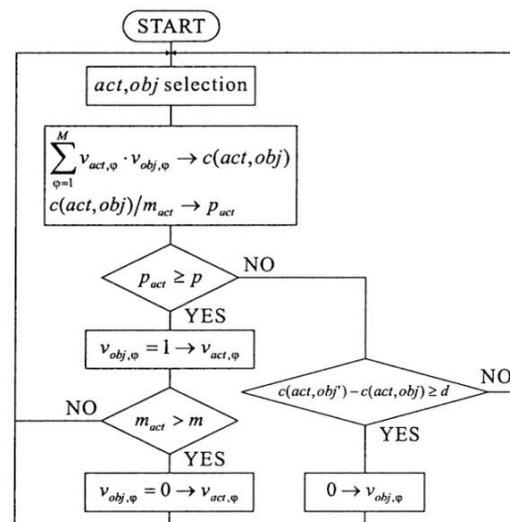


図 1 ベースモデルの処理フロー^[1]

2.2 正負モデル

価値の要素を、「選択する」と「選択しない」、つまり「好き」と「好きではない(無関心)」の2通りに加えて、「嫌い」という負の要素を追加する。そして、二人のエージェントが同じ価値を共有するほど同調しやすくなるというベースモデルのアルゴリズムを踏襲し、負の価値についても同じ価値(嫌い)を共有するほど同調しやすくなるものとする。また、一方のエージェントが正の価値(好き)を、他方エージェントが負の価値(嫌い)を持つものについては、同調の効果を打ち消す働きをするものとする。

2.3 内積による共有価値数の表現

各エージェントの持つそれぞれの価値に、「好き」、「無関心」、「嫌い」の3つの変化を持たせるために、それぞれ、1, 0, -1の値を対応させる。そして、初期設定で1つのエージェントに m 種類の価値を持たせる場合、これを m 次元ベクトルで表現する。2つのエージェント間の共有価値数を、それぞれのベクトルの内積値で定義し、これを用いて、同調行動、排除行動を起こすものとする。

3. 実験および結果

エージェント数 $n=20$ 、選択可能要素数 $m=50$ 、排除閾値 $d=1$ とし、最大選択価値数を 2, 4, 6, ..., 30 (30 までの 2 の倍数) と変化させて MAS による実験を行った。なお、正負モデルの最大選択価値数は、初期設定時の「好き」の数と「嫌い」の数の合計とする。また、初期設定時は「好き」と「嫌い」の数を同数とする。そして、最大選択価値数のそれぞれについて 200 回の実験を行い、孤立エージェント数にどのような変化が起こるのかを調べた。ここで収束条件を、連続して 200 回、同調行動および排除行動が発生しない場合とした。これは、20 人のエージェントが 1 回ずつ相互作用を行う回数 (${}_{20}C_2=190$) を元に設定した。図 2 に、最大選択価値数を変化させた場合の、ベースモデルおよび正負モデルにおける孤立エージェント数の変化を示す。

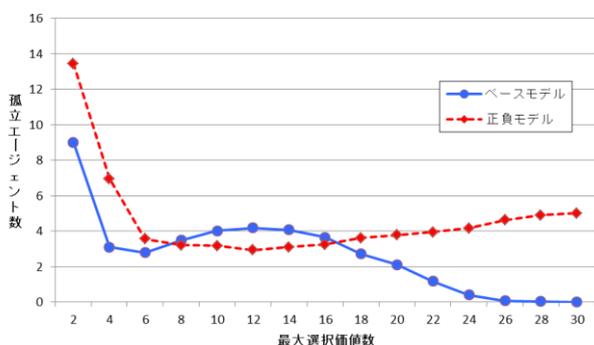


図 2 各モデルの孤立エージェント数の変化

最大選択価値数が 6 以下の場合には、両モデルとも最大選択価値数が増加することにより大きく孤立エ

ージェント数が減少している。最大選択価値数が 6 以上の場合には、ベースモデルでは、最大選択価値数を増やしていくと、孤立エージェント数は、途中で少々の増加は見られるが、減少していくのが分かる。一方、正負モデルの場合には、最大選択価値数を増やしていくと、孤立エージェント数も増加していくことが分かる。これらの結果から、両モデルとも、最大選択価値数が 6 以下といった少ない場合には、最大選択価値数を増やすことで大幅に孤立エージェント数を減らすことができる。一方、最大選択価値数が 6 以上の場合には、ベースモデルでは最大選択価値数を増やすことで孤立エージェント数を減らすことができるが、正負モデルでは、かえって孤立エージェント数を増やしてしまうことになる。これらのことから、生徒に色々なことに興味を持たせるような指導は、お互いの価値を認め合う雰囲気のある学級では孤立者数減少に効果的であるが、お互いに非難し合う雰囲気のある学級では、かえって孤立者数を増やす結果をもたらす危険があると言える。

4. まとめ

本研究では、「好き」と「無関心」という 2 つの価値要素を持つ前田らのベースモデルに、新たに「嫌い」という価値要素を追加した正負モデルを定義した場合、最大選択価値数の変化が孤立エージェント数にどのような影響を与えるのかを調べた。その結果、両モデルとも最大選択価値数が少ない場合は、最大選択価値数を増やすことにより孤立エージェント数を劇的に減少させられることが分かった。一方、最大選択価値数が多い場合には、最大選択価値数を増加させることにより孤立エージェント数を、ベースモデルでは減少させることができるが、正負モデルでは増加させてしまうことも分かった。これらのことより、生徒の興味の選択肢が極端に少ない場合には、まず興味の幅を広げることが大切であるが、ある程度興味の対象が広がっている場合には、お互いの価値を認め合う学級では、色々なことに興味を持たせるような指導が効果的であるが、お互いに非難し合う学級では、禁止項目を増やすなど、生徒の興味の選択肢を制限することが生徒の孤立化を防止するのに必要なことも分かった。今後は、「好き」、「無関心」、「嫌い」といった価値への寄与の度合いを、0 から 1 までの実数値で表現することで、より現実的なモデルを構築し、実験を行う予定である。

参考文献

- (1) 前田義信, 今井博英, “群衆交流集団のいじめに関するエージェントベースモデル”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-A, No.6, pp.722-729, 2005.
- (2) 林知徳, 宮崎尚樹, 山岸秀一, 松本慎平, 加藤浩介, 前田義信, “負の価値を取り入れた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”, 2015 IEEE SMC Hiroshima Chapter 若手研究会講演論文集, pp.75-76, 2015.