

いじめ抑制に有効な特殊エージェントの行動検証 —ロボットによるいじめ問題の解決を目指して—

五十嵐 響* 井手 広康** 奥田 隆史*

Analysis on Behavioral Characteristics of Special Agents to Suppress Bullying
-To solve bullying problems by humanoid robots-

Hibiki Igarashi*, Hiroyasu Ide**, Takashi Okuda*,

The number of bullying recognition at school is increasing every year, and it is a very serious problem in Japan. It is said that the cause of bullying is attributed to the fact that students have independent values in groups and they interact in a complicated way. In this research, we added some special agents into the agent-based model of bullying, and verified what behavioral characteristics are most effective in suppressing bullying by using multi-agent simulation. As a result, it was found that the behavioral characteristic “take the tuning action to an agent with a small number of selected values when the number of bullying candidates exceeds the threshold value, and take the tuning action to an agent who is a bullying candidate when the number of bullying candidates is less than or equal to the threshold value” of special agents is most effective in suppressing bullying.

キーワード：いじめ，行動特性，マルチエージェント・シミュレーション，artisoc

Keywords: Bullying, Behavioral Characteristics, Multi-Agent Simulation, artisoc

1. はじめに

平成 28 年に実施された文部科学省のいじめに関する調査^①によると，平成 27 年度の小・中・高等学校及び特別支援学校におけるいじめの認知件数は 224,540 件（前年度 188,072 件）と前年度より 36,468 件増加しており，児童生徒 1,000 人当たりの認知件数では 16.4 件（前年度 13.7 件）となっている。またいじめの認知件数の内訳は小学校 151,190 件，中学校 59,422 件，高等学校 12,654 件，特別支援学校 1,274 件であり，小学校での認知件数とその大半を占めていることがわかる。さらにいじめを認知した学校数は 23,528 件となり，これは全学校数に占める割合の 62.0%にまでぼる。この調査結果から如何に学校における「いじめ問題」

が深刻であるかが示されている。

このように社会問題ともなっているいじめであるが，そもそも何故いじめという現象が発生するのか，その要因とされているものには諸説ある。これに関して森田ら^②は，“児童生徒がクラスという集団で独立した価値観をもち，それらが複雑に相互作用することでいじめが発生する”としている。約 8 割のいじめが同じクラスの児童生徒（グループの場合が大半を占める）によって行われるという事実もこれに起因するという^③。また“いじめにおいて力のバランスは常に流動的であり，「いじめる側」と「いじめられる側」の関係が入れ替わることも常に起こり得る”としている^④。そのためいじめを止めようと介入した者が逆にいじめの対象となってしまうことはよく起こる現象であり，これを恐れていじめの傍観者となってしまう者も少なくない^⑤。

このようないじめの発生のメカニズムに関していくつかの文献が存在する。赤坂^⑥は学校でのいじめを共同体における内部・外部の二次元的構造として捉え，いじめられる者を「共同体内部の異人」としていじめ問題をモデル化した。さらにこのモデルをもとに前田ら^⑦は，学校における共同体（クラス）を構成するエージェント（児童生徒）がもつ価値の多様性に対して，「価値の選択と排除」によって生じるいじめのエージェントベースモデルを提案した。そしてエージェントの価値観に対する排除行動によっていじ

* 愛知県立大学 情報科学部 情報科学科
〒 480-1198 愛知県長久手市茨ヶ廻間 1522-3
Department of Information Science and Technology,
Faculty of Information Science and Technology,
Aichi Prefectural University
1522-3, Ibaragabasama, Nagakute-shi, Aichi 480-1198, Japan

** 愛知県立大学 大学院 情報科学研究科
〒 480-1198 愛知県長久手市茨ヶ廻間 1522-3
Graduate School of Information Science and Technology,
Aichi Prefectural University
1522-3, Ibaragabasama, Nagakute-shi, Aichi 480-1198, Japan

めが発生することを明らかにした。しかしいじめを抑制するための方法に関してここでは言及されていない。

そこで本研究では、前田らが提案したいじめのエージェントベースモデルに対して通常のエージェント（以下「一般エージェント」と呼ぶ）とは異なる行動特性をもつエージェント（以下「特殊エージェント」と呼ぶ）を加える。このとき特殊エージェントのどのような行動特性がいじめの抑制に対してもっとも効果的であるのか、マルチエージェント・シミュレーション（以下「MAS」と呼ぶ）を用いて分析する。なお MAS には *artisoc*⁽⁸⁾ を使用した。

以下、第2章ではいじめの定義と判断基準、いじめが発生する3つの要素について説明する。第3章ではエージェントがもつ価値配列と共有価値、エージェントの同調行動と排除行動、またシミュレーションの流れについて説明する。なお第3章までに説明するモデルは前田らの研究⁽⁹⁾をベースとしている。第4章では特殊エージェントがもつ6つの行動特性について説明する。第5章ではシミュレーション結果から特殊エージェントのどのような行動特性がいじめの抑制に対して効果的であるか述べる。第6章では本研究のまとめと今後の課題について述べる。

2. いじめの概要

〈2・1〉 いじめの定義と判断基準 いじめ防止対策推進法第二条第一項⁽⁹⁾では「いじめとは、児童等に対して、当該児童等が在籍する学校に在籍している等当該児童等と一定の人的関係にある他の児童等が行う心理的又は物理的な影響を与える行為（インターネットを通じて行われるものを含む）であって、当該行為の対象となった児童等が心身の苦痛を感じているもの」と定義している。

この定義によると、いじめの判断基準は受け手の捉え方に大きく影響する非常に曖昧なものであり、すべてのいじめを把握することは不可能である。そのため「いじめが社会問題化した後に報告されるいじめ件数は増加し、数年経つと減少する」という現象もこの曖昧さに影響するものだと考えられている⁽¹⁰⁾。これを受けて文部科学省は、いじめに関する調査⁽¹¹⁾において平成18年度からいじめの対象を「発生件数」から「認知件数」へと変更している（同調査において平成18年度を境にいじめの件数が急激に増加しているのはこのためである）。さらにいじめの定義についても同年から「一方的」「継続的」「深刻な」という表現を取り去り、いじめの判断基準に曖昧さを含ませている。

〈2・2〉 いじめが発生する3つの要素 いじめの発生には「いじめの許容空間」「いじめ衝動」「ヴァルネラビリティ」という3つの要素が必要であり、このうちどれかの要素に抑制力が働けばいじめは発生しないとされている⁽¹¹⁾。次にこれら3つの要素についてそれぞれ説明する。

まずいじめの許容空間は「いじめを許してしまう集団や空間のこと」を指している。例えば担任による管理統制が強すぎるクラス、逆に担任の生徒を統制する力が弱く暴力等で荒れているクラス、受験による過度の緊張や競争の硬直

化した空気が支配するクラスなどがこれに該当する。個々の児童生徒の問題ではなく、このような緊迫したクラスの雰囲気もいじめを発生させる要因となっている。

次にいじめ衝動は「いじめを発生させるトリガーとなり得る、いじめる側がもっている攻撃性や衝動性のこと」を指している。つまりいじめ衝動は「いじめる側」の問題であるといえる。例えば弱い者をいじめることで欲求不満を解消しようとする攻撃性、ストレスを発散させる手段の乏しき、何らかの欲求を規制されたことによって生じる怒りや反発などがこれに該当する。また体罰を受けた子どもはその不満について別の場所で捌け口を求める傾向にあり、これがいじめ衝動につながる場合もあるとされている⁽¹²⁾。

最後にヴァルネラビリティは「ひとつの集団においていじめられる側が他者と異なる特徴をもつことによって攻撃されやすくなる性質・性格のこと」を指している。つまりヴァルネラビリティは「いじめられる側」の問題であるといえる。例えば知的障害や発達障害がある子ども、大人しい子ども、逆に目立ちすぎる子どもなどがこれに該当する。このように周囲の児童生徒と比較して自身が異質な存在であることが「いじめられやすさ」を生むとされている。

3. いじめのエージェントベースモデル

〈3・1〉 価値配列と共有価値 本研究の「いじめの許容空間」には、 N 人のエージェントから構成される集団を想定する。各エージェントには識別IDとして i ($1 \leq i \leq N$) を割り当て、任意のエージェントを A_i と置く。各エージェントは M 種類の価値から構成される価値配列 v に対してランダムに m 個の価値を選択している。ここでエージェント A_i が価値配列 v に対して φ 番目の価値を選択しているときを $v_i(\varphi) = 1$ 、選択していないときを $v_i(\varphi) = 0$ と表す。またエージェント A_i が価値配列 v から選択している価値の合計を選択価値数と呼び、これを m_i と置く。

エージェント A_i はランダムにエージェント A_j ($i \neq j$) を選択して特定の行動を起こす。このうち行動を起こす側を活動エージェントと呼び、識別IDを *act* と置く。一方、行動を受ける側を対象エージェントと呼び、識別IDを *obj* と置く。このとき活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} がもつ価値配列 v の φ 番目の価値に対して

$$v_{act}(\varphi) = 1 \text{ かつ } v_{obj}(\varphi) = 1 \dots \dots \dots (1)$$

を満たす価値を活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の共有価値と呼ぶ。また両エージェントの共有価値の合計を共有価値数と呼び、これを $c(act, obj)$ と置く。共有価値数 $c(act, obj)$ は式(2)より求めることができる。

$$c(act, obj) = \sum_{\varphi=1}^M v_{act}(\varphi) \cdot v_{obj}(\varphi) \dots \dots \dots (2)$$

この共有価値数 $c(act, obj)$ は両エージェント間の心理的距離を意味している。つまりこれは「ヴァルネラビリティ」を表し、「共有価値数が多いほど両者の心理的距離が近く、

共有価値数が少ないほど両者の心理的距離が遠い (いじめられやすい) ということを意味している。

〈3・2〉 同調行動と排除行動 活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して共有価値数 $c(act, obj)$ をもとに同調行動あるいは排除行動を起こす。この同調行動あるいは排除行動を起こす作用確率 p_{act} は、活動エージェント A_{act} の選択価値数 m_{act} を用いて式 (3) より求める。

$$p_{act} = c(act, obj) / m_{act} \dots \dots \dots (3)$$

この作用確率 p_{act} は「両エージェント間の心理的距離が近い (共有価値数が多い) ときは同調行動を起こしやすく、心理的距離が遠い (共有価値数が少ない) ときは排除行動を起こしやす」ということを意味している。このうち心理的距離が遠いことが「いじめ衝動」に該当する。

〈3・2・1〉 同調行動 前田らの研究⁷⁾ では行動を起こすための作用閾値として $[0, 1)$ の乱数 p を発生させ、 $p_{act} \geq p$ を満たすとき活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して同調行動を起こすとしている。本研究ではこの作用閾値に乱数 p ではなく定数 c を用いて、 $p_{act} \geq c$ を満たすとき活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して同調行動を起こすよう設定する。

ここで同調行動とは、活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の価値配列 v に対して

$$v_{act}(\varphi) = 0 \text{ かつ } v_{obj}(\varphi) = 1 \dots \dots \dots (4)$$

となるような価値 φ が 1 つ以上存在するとき、その中からランダムに 1 つを選択し $v_{act}(\varphi) = 1$ とする行動のことである。この行動は「自分が相手の価値に同調し、相手との心理的距離を縮める」ということを意味している。ただしこのとき活動エージェント A_{act} の選択価値数 m_{act} が上限値 m を超える場合、つまり $m_{act} > m$ となる場合は

$$v_{act}(\varphi) = 1 \text{ かつ } v_{obj}(\varphi) = 0 \dots \dots \dots (5)$$

となるような価値 φ からランダムに 1 つを選択し、 $v_{act}(\varphi) = 0$ とすることで $m_{act} = m$ となるよう調整する。

〈3・2・2〉 排除行動 前田らの研究⁷⁾ では排除行動を「活動エージェントが対象エージェントとの間で価値に関して小さな差異を発見するときに活動エージェントが発動する行動」とし、両エージェントの共有価値数をそれぞれに記憶させることで、前回の共有価値数 $c'(act, obj)$ と今回の共有価値数 $c(act, obj)$ の差を保持できるようにしている。この共有価値数の差が排除閾値 d 以上である場合、つまり

$$c'(act, obj) - c(act, obj) \geq d \dots \dots \dots (6)$$

を満たし、かつ $p_{act} < c$ であるとき活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して排除行動を起こす。

ここで排除行動とは、活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の価値配列 v に対して式 (1) を満たす価値 φ が 1 つ以上存在するとき、その中からランダムに 1 つを選択して $v_{obj}(\varphi) = 0$ とする行動のことである。つまり活動

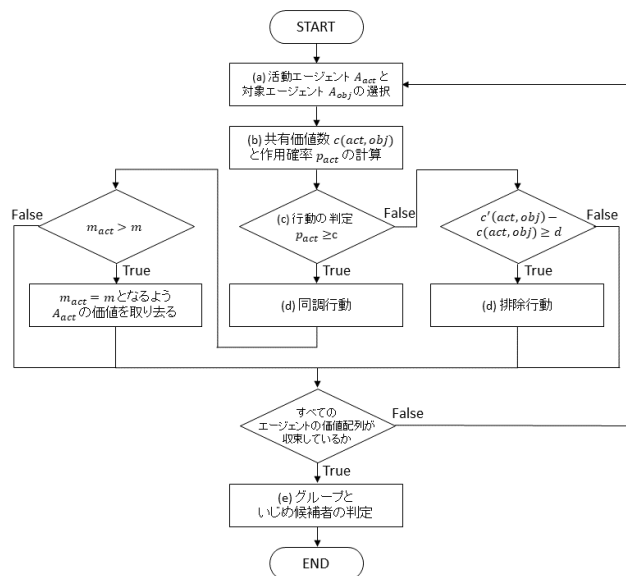


Fig. 1.: One simulation flow and five steps (a) - (e).

エージェント A_{act} が対象エージェント A_{obj} の価値 (共有価値) を強制的に取り去っている。本研究ではこの排除行動を“いじめにつながる行為”として位置付けている。

〈3・3〉 シミュレーションの流れ シミュレーションの流れは「(a) エージェントの選択」「(b) 共有価値数と作用確率の計算」「(c) 行動の判定」「(d) 同調行動と排除行動」「(e) グループといじめ候補者の判定」という 5 つの手順から構成される。これらのうち (a)~(d) をすべてのエージェントの価値配列 v が収束するまで繰り返し、最後に (e) の処理を行うまでの一連の流れを 1 回のシミュレーションとする。ここで 1 回のシミュレーションの流れを図 1 に示す。次に上記 (a)~(e) の手順についてそれぞれ説明する。

- (a) エージェントの選択 N 人のエージェントで構成される集団から、活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} をそれぞれランダムに選択する。
- (b) 共有価値数と作用確率の計算 選択した活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の共有価値数 $c(act, obj)$ を式 (2) より求める。また活動エージェント A_{act} の作用確率 p_{act} を式 (3) より求める。
- (c) 行動の判定 活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して $p_{act} \geq c$ を満たすとき同調行動を選択し、 $p_{act} < c$ かつ式 (6) を満たすとき排除行動を選択する。なお $p_{act} < c$ を満たすが式 (6) は満たさないとき、活動エージェント A_{act} は行動を起こさない。
- (d) 同調行動と排除行動 活動エージェント A_{act} は対象エージェント A_{obj} に対して「(c) 行動の判定」で選択した行動を起こす。なお同調行動によって $m_{act} > m$ となる場合は、 $m_{act} = m$ となるよう活動エージェント A_{act} の式 (5) を満たす価値を取り去る。
- (e) グループといじめ候補者の判定 価値配列 v が完全に一致するエージェント ($m \neq 0$) の集団を同一のグループと判定する。またどのエージェントの価値配列 v ととも一致しない、あるいは選択価値数 m に関して $m = 0$

を満たすエージェントをいじめ候補者と判定し, 全体のいじめ候補者数を $N_B (0 \leq N_B \leq N)$ と置く。

4. 特殊エージェントの行動特性

特殊エージェントは一般エージェントと異なる条件下で同調行動あるいは排除行動を起こすエージェントである。本研究では「天邪鬼型」「同調型」「排除型」「正義型」「邪悪型」「救済型」という6つの行動特性を設定する。次にこれらの行動特性についてそれぞれ説明する。

〈4・1〉 天邪鬼型 (Perverse) 一般エージェントと逆の条件下で同調行動あるいは排除行動を起こす行動特性を天邪鬼型とする。つまり天邪鬼型は対象エージェント A_{obj} に対して $p_{act} \geq c$ を満たすとき排除行動を起こし, $p_{act} < c$ かつ式 (6) を満たすとき同調行動を起こす。

〈4・2〉 同調型 (Tuning) 同調行動を起こす確率が高い行動特性を同調型とする。ここで同調行動を起こす確率を高くするため, 作用確率 p_{act} に補助確率 sup を加算する。つまり同調型は対象エージェント A_{obj} に対して $p_{act} + sup \geq c$ を満たすとき同調行動を起こし, $p_{act} + sup < c$ かつ式 (6) を満たすとき排除行動を起こす。

〈4・3〉 排除型 (Exclusion) 排除行動を起こす確率が高い行動特性を排除型とする。ここで排除行動を起こす確率を高くするため, 作用確率 p_{act} から補助確率 sup を減算する。つまり排除型は対象エージェント A_{obj} に対して $p_{act} - sup \geq c$ を満たすとき同調行動を起こし, $p_{act} - sup < c$ かつ式 (6) を満たすとき排除行動を起こす。

〈4・4〉 正義型 (Justice) 対象エージェント A_{obj} の選択価値数 m_{obj} が価値閾値 val 以下である場合, つまり $m_{obj} \leq val$ を満たすとき強同調行動を起こす行動特性を正義型とする。ここで強同調行動とは, 活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の価値配列 v に対して式 (5) を満たす価値 φ が1つ以上存在するとき, その中からランダムに1つを選択して $v_{obj}(\varphi) = 1$ とする行動を指す。ただし対象エージェント A_{obj} に対して $m_{obj} > val$ を満たす場合には, 通常条件下で同調行動あるいは排除行動を起こす。

〈4・5〉 邪悪型 (Evil) 対象エージェント A_{obj} の選択価値数 m_{obj} が価値閾値 val 以下である場合, つまり $m_{obj} \leq val$ を満たすとき強排除行動を起こす行動特性を邪悪型とする。ここで強排除行動とは, 活動エージェント A_{act} と対象エージェント A_{obj} の価値配列 v に対して $v_{obj}(\varphi) = 1$ を満たす価値 φ が1つ以上存在するとき, その中からランダムに1つを選択して $v_{obj}(\varphi) = 0$ とする行動を指す。ただし対象エージェント A_{obj} に対して $m_{obj} > val$ を満たす場合には, 通常条件下で同調行動あるいは排除行動を起こす。

〈4・6〉 救済型 (Relief) いじめ候補者数 N_B が救済閾値 rel 以下である場合, つまり $N_B \leq rel$ を満たすとき, いじめ候補者の中からランダムに選択した対象エージェント A_{obj} に対して強同調行動を起こす行動特性を救済型とする。ただしいじめ候補者数 N_B が救済閾値 rel を超える場合, つまり $N_B > rel$ を満たすとき, あるいは選択した対象エー

Table 1.: Parameters of the simulation.

Parameter	Notation	Value1	Value2
The number of agents	N	40	40
The number of values	M	10, 20, 30, ..., 100	80
The number of selected values	m	10	10
Action threshold	c	0.1, 0.2, 0.3, ..., 1.0	0.4
Exclusion threshold	d	1	1
Supplementary probability	sup	N/A	0.3
Value threshold	val	N/A	3
Relief threshold	rel	N/A	10
The number of simulations	S	100	100

ジェント A_{obj} において $m_{obj} = m$ を満たす場合には, 通常条件下で同調行動あるいは排除行動を起こす。

5. 数値例

〈5・1〉 シミュレーション条件 MAS に設定するパラメータを表1に示す。このうち Value1 は5.2節のシミュレーション, Value2 は5.3節および5.4節のシミュレーションにおいて使用する (この理由については5.2節で述べる)。エージェント数 N は実際のクラスを想定して $N = 40$ とした。価値の種類 M , 選択価値数 m , 排除閾値 d には前田らの研究⁷⁾と同じ値を使用し, 本研究から新たに追加した補助確率 sup , 価値閾値 val , 救済閾値 rel はそれぞれ $sup = 0.3$, $val = 3$, $rel = 10$ とした。またシミュレーション回数 S は $S = 100$ としている。

〈5・2〉 シミュレーション結果1 一般エージェント N 人から構成させる集団でのシミュレーション結果を図2に示す。図2(a)は「平均グループ数 $\overline{N_G}$ 」, 図2(b)は「平均いじめ候補者数 $\overline{N_B}$ 」, 図2(c)は「平均総価値数 $\overline{N_V}$ (全エージェントの選択価値数の合計)」を表している。本節ではこの結果から「実際のクラスに近い価値の種類 M と作用閾値 c の組み合わせ」について考察する。以下, 価値の種類 $M = x$, 作用閾値 $c = y$ である点を (x, y) と表記する。

ある高等学校の1年生240人に対する調査⁽¹³⁾によると, 一クラス(40人)あたりの平均グループ数は $\overline{N_G} = 8.67$ であった。このデータを参考に $\overline{N_G} \geq 8$ としたとき, 図2(a)においてこれを満たす点は (30, 0.6), (30, 0.7), (40, 0.6), (90, 0.4) の4点が該当する。しかし図2(b)を見ると4点すべてにおいて $\overline{N_B} \geq 12$ となり, $\overline{N_B} > \overline{N_G}$ を満たす結果となる。第1章で述べたように, いじめは個人に対して所属するグループ内で行われるケースが多いため, $\overline{N_B}$ が $\overline{N_G}$ を超えるこの4点は現実的な数値とは考えにくい。そこで次に $\overline{N_G} \geq 7$ としたとき, さらに (20, 0.7), (20, 0.8), (60, 0.5), (70, 0.5), (80, 0.4) の5点が該当する。このうち (60, 0.5), (80, 0.4) が $\overline{N_B} \approx 7$ となるため, この2点を組み合わせの候補として考える。次に図2(c)を見ると (60, 0.5) では $\overline{N_V} = 318$, (80, 0.4) では $\overline{N_V} = 351$ となっており, (80, 0.4) の組み合わせの方が $\overline{N_V}$ が高いことがわかる。

これらの結果から, 「実際のクラスに近い価値の種類 M と作用閾値 c の組み合わせ」は $M = 80$, $c = 0.4$ であると

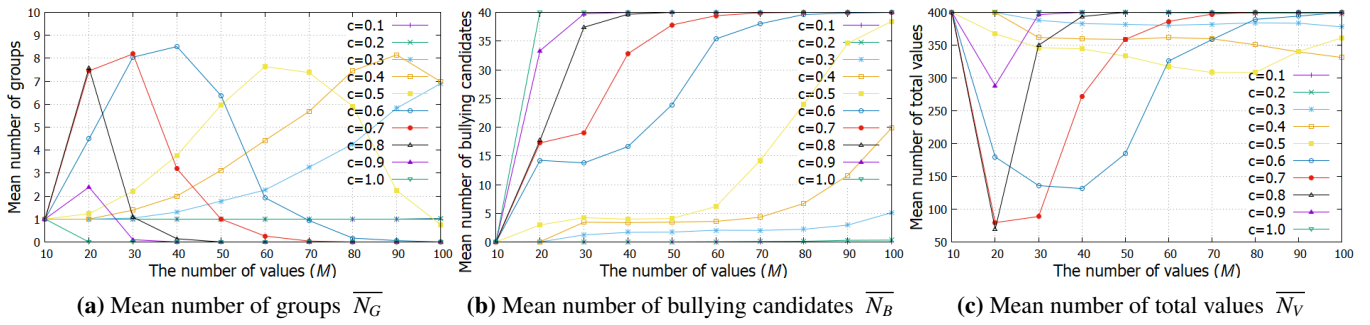


Fig. 2.: A simulation result 1 (In the case of a group consisting of only general agents).

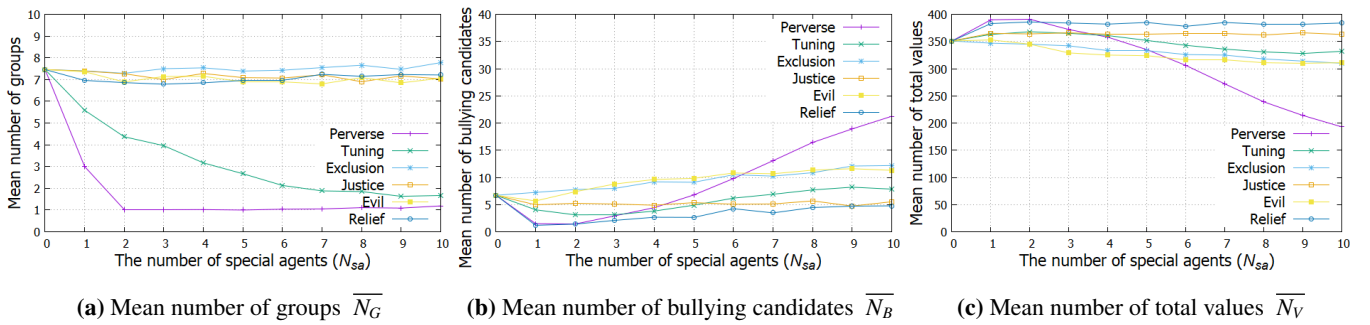


Fig. 3.: A simulation result 2 (In the case of a group including one type of special agents).

仮定し, 5.3 節および 5.4 節のシミュレーションでは表 1 の Value2 を MAS のパラメータとして使用する。

〈5・3〉 シミュレーション結果 2 一種類の特殊エージェント N_{sa} ($0 \leq N_{sa} \leq 10$) 人を含む N 人から構成される集団でのシミュレーション結果を図 3 に示す。図 3(a) は「平均グループ数 \overline{N}_G 」, 図 3(b) は「平均いじめ候補者数 \overline{N}_B 」, 図 3(c) は「平均総価値数 \overline{N}_V 」, また各図の横軸は「特殊エージェント数 N_{sa} 」を表している。

まず図 3(a) から N_{sa} の増加とともに天邪鬼型 (Perverse) と同調型 (Tuning) の \overline{N}_G が著しく減少していることがわかる。一方, 排除型 (Exclusion), 正義型 (Justice), 邪悪型 (Evil), 救済型 (Relief) では N_{sa} の増加による \overline{N}_G への大きな変化は見られない。次に図 3(b) から $N_{sa} = 1$ における天邪鬼型 (Perverse), 救済型 (Relief) が $N_{sa} = 0$ の場合と比較して \overline{N}_B が大きく減少していることがわかる。また \overline{N}_B がもっとも低い結果となったのは, $N_{sa} = 1$ における救済型 (Relief) の $\overline{N}_B = 1.19$ であった。このように特殊エージェントを多く含む集団ほど \overline{N}_B が減少するとは限らず, 逆に多くの場合 N_{sa} に比例して \overline{N}_B も増加傾向を示している。最後に図 3(c) から \overline{N}_V は天邪鬼型 (Perverse) が $N_{sa} = 2$ を境に大きく減少しているが, その他の特殊エージェントにおいては \overline{N}_V に大きな変化は見られない。

これらの結果から, 救済型エージェントを 1 人だけ含む集団 ($N_{sa} = 1$) でもっとも \overline{N}_B が減少することがわかった。また救済型エージェントを集団に含めることによる, \overline{N}_G および \overline{N}_V への影響は少ないということがいえる。

〈5・4〉 シミュレーション結果 3 ここで 5.3 節のシミュレーション結果において「いじめ候補者数 N_B の標準

偏差」を SD_B と置くと, 救済型エージェント 1 人を含む集団では $SD_B = 3.21$ となり, いじめ候補者数 N_B のばらつきが大きい結果となった。これは救済型のパラメータである救済閾値 rel が影響しているものと考えられる。救済型エージェントはいじめ候補者数 N_B が救済閾値 rel 以下である場合には $N_B = 0$ までほぼ減少させることができるが, 救済閾値 rel を超える場合にはいじめ候補者数 N_B を減少させることはできない。そのためシミュレーションによっていじめ候補者数 N_B に大きな開きが生じてしまう。つまり救済型エージェントを含む集団において SD_B を減少させるためには, 救済型の行動特性が常に動作するような“いじめ候補者数 N_B が常に救済閾値 rel 以下になるような働きかけ”が別途必要である。そこで救済型エージェントと別の行動特性をもつ特殊エージェントを同時に含めることで SD_B を減少させることができなにか検証した。

この結果が図 4 であり, 黒帯は「平均いじめ候補者数 \overline{N}_B 」, 白帯は「いじめ候補者数 N_B の標準偏差 SD_B 」を表している。図 4 のすべての組み合わせにおいて, 図 3(b) に示した $N_{sa} = 1$ の場合と比較して \overline{N}_B が大きく減少していることがわかる。このうち \overline{N}_B と SD_B でもっとも低い値が出たのは, 正義型と救済型の組み合わせ (Justice+Relief) であった。救済型エージェント単独の場合は $SD_B = 3.21$ であったが, これに正義型エージェントを加えることで $SD_B = 0.52$ まで減少させることができていた。また \overline{N}_B に関しても 1.19 から 0.36 まで減少させることができた。

なお図 4 では多くの場合, 標準偏差 SD_B が平均値である \overline{N}_B を大きく上回っている。これは 100 回のシミュレーション結果のうち大部分が $0 \leq N_B \leq 3$ を満たしているの

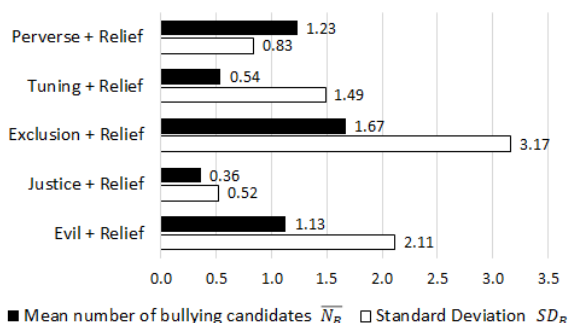


Fig. 4.: A simulation result 3 (In the case of a group including two types of special agents).

に対し、一部の結果が $N_B > 10$ のような「外れ値」を示していることに起因する。つまりこのような「外れ値」を多く含む結果ほど SD_B は高い値を示すようになり、上記で述べた“いじめ候補者数 N_B が常に救済閾値 rel 以下になるような働きかけ”が作用していないと推測できる。そのため「いじめ候補者数のばらつき」という観点からも、正義型と救済型の組み合わせがもっとも効果的であるといえる。

6. おわりに

本研究では「価値の選択と排除」によって生じるいじめのエージェントベースモデル⁷⁾に対して、特殊な行動特性をもつエージェントを加えた。このとき特殊エージェントのどのような行動特性がいじめの抑制に効果的であるのか、MAS を用いて分析を行った。その結果、正義型エージェントと救済型エージェントを同時に含めた場合において、もっともいじめ候補者数およびそのばらつきが低くなるという結果が得られた。つまり正義型と救済型の組み合わせである「いじめ候補者数が閾値を超えている場合は選択価値数の少ない者に対して同調行動を起こし、いじめ候補者数が閾値以下であればいじめ候補者に対して同調行動を起こす」という行動特性が、もっともいじめの抑制に対して効果的であると結論付けることができる。

本研究ではシミュレーション環境において“エージェント”に対して特殊な行動特性をもたせたが、将来的にはこれを現実社会において人型ロボット（人間にそっくりな外見をもつロボットのことであり、ヒューマノイドあるいはアンドロイドと呼ばれるもの）¹⁴⁾に代替できるのではないかと考える。近年の研究成果では AI（人工知能）が特定の分野において人間を凌駕し、ロボット工学の分野では人間との外見の区別が付きにくいジェミノイド¹⁵⁾と呼ばれる人型ロボットも登場している。このジェミノイドの開発者である石黒氏は「アンドロイドは普通の人間よりも、はるかに豊かな表情と情緒的な言葉をもたせることができる」と述べている。これらのことから、将来的に人型ロボットが人間と対等に共存できる可能性があるのではないかと考える。そのためにより“人間らしい”エージェントの振る舞いについても、今後の課題として検討していきたい。

なお本研究の一部は、電気学会東海支部第 1 回若手セミナー（2016 年 8 月）¹⁶⁾、平成 28 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会（2016 年 9 月）¹³⁾、電気学会東海支部第 2 回若手セミナー（2017 年 2 月）¹⁷⁾、情報処理学会第 79 回全国大会（2017 年 3 月）¹⁸⁾ において発表した。

文 献

- (1) 文部科学省初等中等教育局児童生徒課：「平成 27 年度 児童生徒の問題行動等生徒指導上の諸問題に関する調査」（2016）
- (2) 森田洋司, 清水賢二：「新訂版いじめ」, 金子書房 (1994)
- (3) 森田洋司, 秦政春, 若井弥一, 滝充, 星野周弘：「日本のいじめ—予防・対応に生かすデータ集—」, 金子書房 (1999)
- (4) 森田洋司：「いじめとは何か—教室の問題, 社会の問題—」, 中央公論新社 (2010)
- (5) 赤坂憲雄：「排除の現象学」, 筑摩書房 (1995)
- (6) 赤坂憲雄：「異人論序説」, 筑摩書房 (1992)
- (7) 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ベースモデル」, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J88-A, No.6, pp.722-729 (2005)
- (8) 山影進：「人工社会構築指南—artisoC によるマルチエージェント・シミュレーション入門—」, 書籍工房早川 (2008)
- (9) 文部科学省：「いじめ防止対策推進法の公布について（通知）別添 3：いじめ防止対策推進法（平成 25 年法律第 71 号）」 (2013)
- (10) 文部科学省国立教育政策研究所：「生徒指導リポート—いじめの認知件数」 (2013)
- (11) 竹川郁雄：「いじめと不登校の社会学—集団状況と同一化意識」, 法律文化社 (1993)
- (12) 坂本秀夫：「体罰の研究」, 三一書房 (1995)
- (13) 井手広康, 宇都宮陽一, 奥田隆史：「エゴグラムを利用した学校社会におけるグループ形成要素の分析」, 平成 28 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, F2-3 (2016)
- (14) 石黒浩：「どうすれば“人”を創れるか—アンドロイドになった私」, 新潮社 (2011)
- (15) 石黒浩, 池谷瑠絵：「ロボットは涙を流すか—映画と現実の狭間」, PHP 研究所 (2010)
- (16) 井手広康, 奥田隆史：「マルチエージェント・シミュレーションによる共同体内部に生じる特定人排除行動抑制に関する研究」, 電気学会東海支部第 1 回若手セミナー, 5 (2016)
- (17) 井手広康, 奥田隆史：「学校現場におけるヒューマノイド型ロボットのいじめ抑制効果に関するマルチエージェント・シミュレーションを用いた研究」, 電気学会東海支部第 2 回若手セミナー, 1 (2017)
- (18) 西山幸寛, 井手広康, 奥田隆史：「教育現場におけるヒューマノイド型ロボットのいじめ抑制に対する効果に関する研究」, 情報処理学会第 79 回全国大会, 2ZF-06 (2017)