

## 1 章 背景と目的

文部科学省は、いじめに関して「当該児童生徒が一定の人間関係のある者から、心理的・物理的な攻撃を受けたことにより、精神的な苦痛を感じているもの」と定義している[1]. 文部科学省の報告によると、平成 22 年度の小・中・高等学校及び特殊教育諸学校におけるいじめの認知件数は 75,295 件であり、認知されているだけでも児童生徒 1,000 人当たり 5.6 件のいじめが発生している. 認知されていないいじめの存在を鑑みると、現在も相当数のいじめが発生していると考えられる. いじめ問題は、生徒間の暴力事件に発展する可能性だけでなく、被害者の自殺や当事者間の殺人事件に発展する事もあるため、早急な解決が求められている.

また、国立教育政策研究所[2]が 2004 年に行ったいじめに関する追跡調査によると、いじめる生徒、いじめられる生徒は短期間で入れ替わっており、いじめの被害者と加害者が流動的に変化する傾向が見られることが指摘されている. つまり、特異な環境になく、コミュニケーション能力にも問題のない普通の児童の間でいじめが発生しており、その原因が集団の構成員がもつ特定の要素に還元できないことを示唆している. 学級集団内のコミュニケーションの構造や心理状況によって、生徒間のいじめが発生している可能性があり、学級集団内の構造や心理状態を検証する必要がある.

相互作用を調べる工学的手法にマルチエージェントシミュレーション（以下 MAS）がある. MAS とは、複雑系の現象を複数のエージェントの相互作用として分析する手法であり、エージェントにルールを設定することで人工社会を形成することができる. MAS によるモデルは、パラメータを恣意的に変化させることができるため、現象の全体的な理解や予測にも使える. また、MAS を用いて、いじめの構造を解析した研究などもある[3]-[5].

本研究では、MAS を用いて人間関係をモデル化し、いじめが発生する原因を分析するためのエージェントベースシミュレーションを作成し、検証する. そのため、2 章で森田・赤坂・土井・阿部・森口・小宮のいじめに関する論考[6]-[11]を示し、いじめが発生する構造について述べる. 3 章では、2 章で述べたいじめの構造を基にいじめ問題の形式モデルを提案し、そのシミュレーション結果を 4 章で示す. 5 章では、4 章のシミュレーション結果が示す現象を考察する.

## 2章 いじめの構造

いじめに関する問題は、現代の解決すべき問題の一つとして注目を集めており、いじめに関する研究も多く行われている。

本章では、森田、赤坂、土井、阿部、森口、小宮のいじめに関する論考を基にいじめが発生する構造について述べ、本研究におけるいじめの構造の理解について述べる。

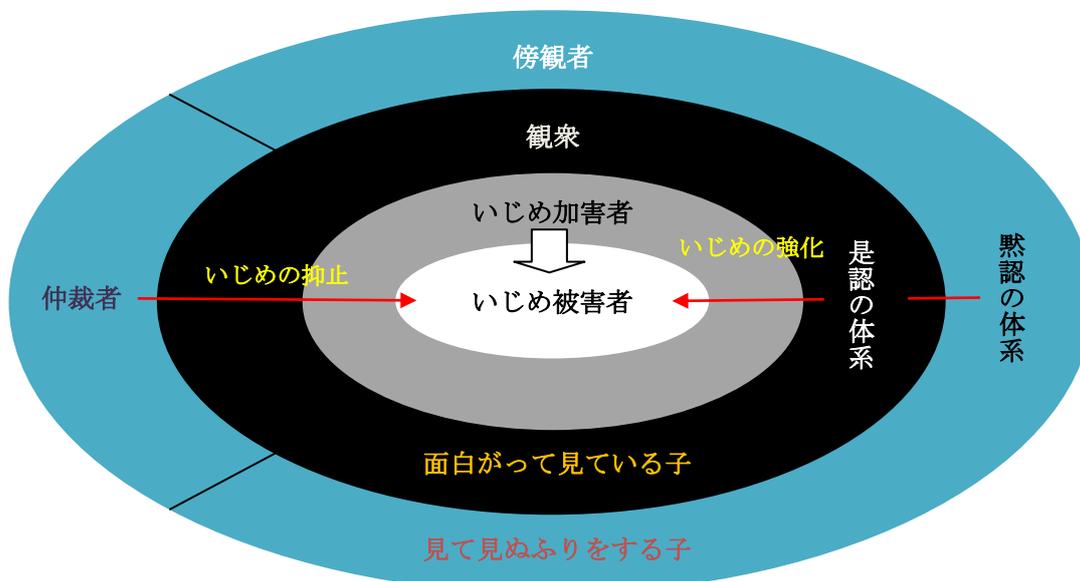
まず、2.1 節で森田ら[6]の著書を基に日本におけるいじめの特徴について述べる。次に、2.2 節では、2.1 節で日本のいじめの特徴として捉えられている傍観者層の心理について、土井[7]の著書をもとに明らかにする。2.3 節では、赤坂[8]が唱えているいじめの構造を示す。2.4 節では、阿部[9]の論考から日本人の集団意識の正体が「世間」という共同体意識からもたらされることを示す。また、2.5 節では、森口[10]の日本の学級内における身分構造である「スクールカースト」について説明する。2.6 節では、小宮[11]の論考を基に、日本人の集団帰属意識が「存在論的安心感」によってもたらされていることを示す。2.7 節では、各論考を整理し、いじめが発生する構造についてまとめる。

### 2.1 日本におけるいじめの特徴

日本のいじめは諸外国のいじめと比べ、独特であると言われている。諸外国におけるいじめは主に他の共同体との衝突により起きるのに対し、日本のいじめは共同体内部から排除する形でいじめが発生する[12]。森田ら[6]は、いじめを「同一集団内の相互作用過程において優位にたつ一方が、意識的にあるいは集合的に他方に対して精神的・肉体的苦痛をあたえること」と定義し、日本のいじめの特徴を被害者・加害者・観客・傍観者の順に中心から外延へ向けた 4 層構造として捉えている[図 2.1]。

森田らの定義において、「同一集団内」とは、継続的な人間関係をもつ共同体であり、一時的・瞬時的な人間関係とは区別される。「優位にある一方」とは、いじめる側の社会的優位性や、身体的優位性、数的優位性によってもたらされ、生徒による対教師暴力や家庭内暴力とは区別される。「意識的」とは、いじめ加害者に動機があることであり、「集合的」とは、直接手を出していない観衆や傍観者を含むことを示している。共同体内で優位にある一方が他方に苦痛を与え、

それを取り巻いている観衆層と傍観者層全体を含んで、いじめという現象を捉える必要がある。



出典：奈良教育大学 教育実践総合センター，“第1部：いじめの構造 | いじめ問題解決への教育的支援”，<http://www.nara-edu.ac.jp/CERT/April07/html/chapter1/02.html>, 2007.

図 2.1：いじめの4層構造

1980年代以前には、加害者が被害者をいじめる様子をはやし立てる観衆層の生徒が多く、いじめを是認している層の支持によりいじめが強化されるという構造が存在していた。また、同時にいじめを仲裁する者の存在により、いじめを抑止する機能が働いていた。

しかし、昨今のいじめは、第三層に属する生徒が減少し、傍観者層に属する生徒が増えている一方、いじめを仲裁する生徒の数も減少している傾向にある。このことは、いじめに積極的に参加することはなくとも、「仲間はずれになりたくないから」「みんながやっているから」という心理から消極的にいじめに加担している生徒が増えていることを示唆している。

## 2.2 共同体内の構成員の心理構造

土井[7]は、この傍観者層の心理を「優しい関係」として考察し、いじめを息苦しくなった人間関係を緩和するための手段としてとらえている[図 2.2].

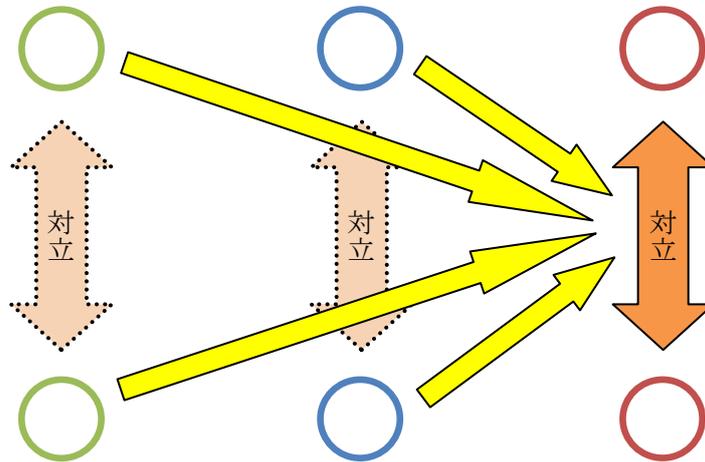
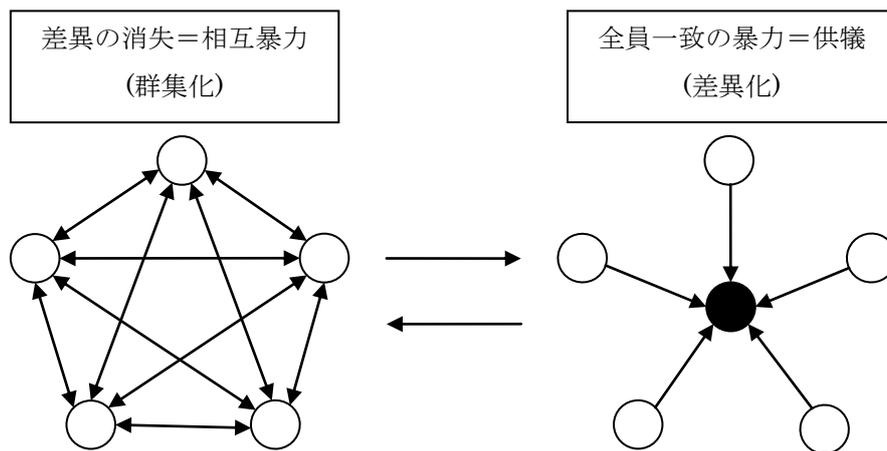


図 2.2：土井による傍観者のいじめ回避の構造

「優しい関係」とは、周囲の人間との対立を徹底的に回避するためのコミュニケーションであり、他人に積極的に関わることで相手が傷つくことを恐れるとともに、自分が傷つくことを恐れる「優しさ」の表れでもある。この関係において、周囲の人間との対立の表面化は人間関係の崩壊を意味し、対立が表面化するとそれを契機に自分や相手がいじめの対象に選ばれる危険がある。そのため、対立を回避するために常に相手を気遣うことが求められ、人間関係が重くなってしまう。積極的に相手との対立を避けるために効果的な方法は、互いの関心の焦点をそれ自体から逸らすことである。他者の対立に目を向けることで自分たちの対立から目を逸らし、一時的に相手との対立を回避することができる。また、いじめを仲裁することは、他者との対立を表面化することに繋がるため、積極的にいじめを仲裁しようとするのではない。いじめを傍観することでいじめの被害者になることを回避できる構造が、消極的にいじめに加担する傍観者層の増加につながっている。

### 2.3 群集化によるいじめの構造

赤坂[8]は、いじめ問題を共同体内部の差異の消失と再生の構造としてとらえ、いじめを「共同体内部の差異化のための排除行動」(スケープゴート)として考察している[図 2.3].



出典：赤坂憲雄, 排除の現象学, pp.67, 洋泉社, 1986.

図 2.3：赤坂によるいじめの構造モデル

赤坂によると、共同体の構成員が相互模倣的に群集化するとき、それぞれの構成員間に存在する差異が消失し、共同体内の構成員が同質化する。同質化した共同体は差異による秩序が崩壊しているため不安定であり、共同体内で構成員が互いに排除しあう相互暴力が発生する。この状態は、構成員にとって自分の立場が安定しない状態であり、いじめの加害者と被害者の関係が流動化する。

この相互暴力の中で、偶然小さな差異をもつ構成員に暴力が固定化されると、その構成員を全員で排除することで、共同体内部が差異化され、他の構成員の立場は安定する。この共同体の安定化のために特定の構成員をスケープゴートにする行動がいじめとして現れる。

## 2.4 「世間」の同調圧力

土井と赤坂の論考は、いじめという現象が構成員のもつ固有の要素によって引き起こされるのではなく、共同体内の構成員の集団心理によって発生することを示している。構成員同士の「相互暴力」を避けるため「優しい関係」が築かれ、構成員は自分の立場の安定のために他者を排斥しようとする。共同体に発生する「空気」がもつ同調圧力によって互いに気を遣いあい、そのはけ口としていじめが起きていることが考えられる。

この「空気」の存在について、考察を行っているのが鴻上[13]と佐藤[14]である。両者は、阿部[9]の唱えた「世間論」を基に、「空気」の正体が「世間」という日本独特の共同体意識であることを述べている。

阿部によると、「世間」とは「贈与互酬の関係」「目上目下の関係」「共通の時間意識」「呪術性」の4原理からなる顔見知りの人間関係の環のことである。特に「共通の時間意識」は世間の強い集団意識を生み出しており、「目上目下の関係」は、世間の秩序として働いている。

「共通の時間意識」とは、同じ世間に属している人間はみな同じ時間を生きていると感じる共同幻想である。自分と相手に個別の時間が流れているのではなく、同じ時間が流れているという認識は、個人の判断よりも集団の判断を優先する集団意識を生み出す。そのため、個人で判断を行う者は集団行動を乱すことにつながり、同じ世間に属していないと感じるようになる。

「目上目下の関係」とは、共同体内に存在する序列のことである。この序列にしたがってコミュニケーションを行うことで、共同体内の秩序が保たれている。目上目下の関係を守る者には、目上の者から保護が与えられ、守らない者は生意気であると評価を受け、世間から排斥される。

「共通の時間意識」により集団意識を持つ世間の構成員は、自分が集団の一員として認められているとき強い自己肯定感を得る。そのため、構成員は常に自分が集団に仲間として認められているかを確認し、アイデンティティを確立しようとする。集団に認められるためには、「目上目下の関係」による秩序を守る必要があり、その確認のために行われるのが「親切—義理—返礼」の連鎖による贈与慣行（贈与互酬の関係）や形式を重んじる儀式（呪術性）などである。

日本人はみな「世間」という集団に属しており、上記の4原理を守りながらコミュニケーションを行っている。その範囲は、自身が関わりを持っている人

間関係に限定され、自分が関わり合う集団からどのように評価されているかを常に確認している。「世間」から認められていると感じることで、共同体に帰属している安心感を得るが、認められていないと感じたときは、自分の居場所がないことに強いストレスを感じることになる。同時にこの意識は、自分が世間の中で他の人間よりも評価されたいという気持ちの現われでもある。

この「世間」との関係を気にするコミュニケーションは、自分と相手との間の「1対1」の対話ではなく、自分と集団との間の「1体全」のコミュニケーションである。しかし、自分の意見と集団の意見では、後者が優先されるため、結果として集団の意見が同調圧力として現れることになる。

## 2.5 学級内の「スクールカースト」

一方、森口[10]は、学級内での人気の度合いを表す序列の存在を「スクールカースト」と呼び、学級内の身分制度の存在を指摘した[図 2.4]。この「スクールカースト」の存在は、赤坂の指摘した共同体内の差異による秩序として考えることが出来、世間論における「目上目下の関係」として説明できる。

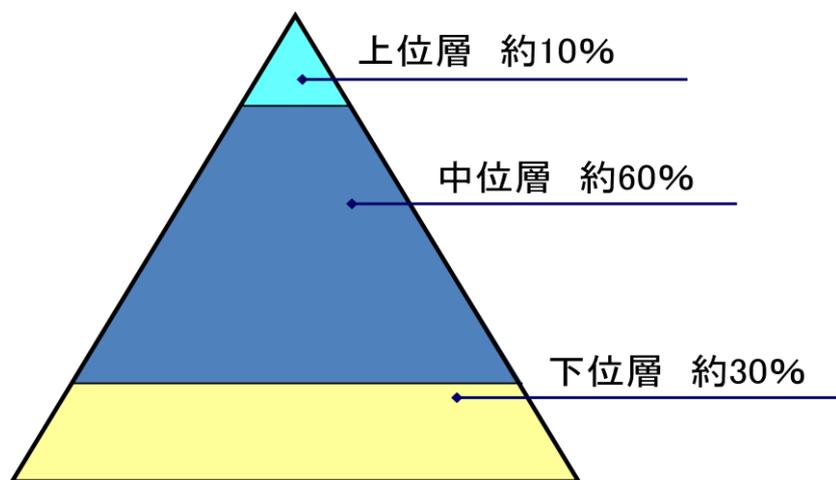


図 2.4 : 森口による「スクールカースト」

森口の指摘によると、いじめは基本的にはカースト下位の者を対象に行われるが、同一カースト内か隣接するカーストの者が対象となることが多い。しかし、上位カーストに属する者がグループ内の移動が容易であるのに対し、下位カーストに属する者は移動が難しく、いじめが発生しやすい。いじめとカーストの関係は、いじめの加害者（被害者）になることによってカーストが上昇（下

降) するという面もあり、両者は相互に干渉しあっている。いじめには示威行為としての側面があるため、特にもともと多くの生徒が内心では嫌っていた相手に対して先陣を切っていじめを始めた場合などは人気の獲得によってカーストが上昇する。他方、加害者側と同等以上にカーストの高い別の生徒あるいは教師などの介入によってクラスのモラルが回復した場合（いじめが恥ずべき行為であるとの意識が共有された場合）、いじめ加害者のカーストが下降することもある。中立者（いじめの直接的な加害者でも被害者でもない人）が被害者の救済を試みた場合、成功すればヒーローとしてカーストの上昇が期待できるが、失敗した場合はカーストの下降の危険性（さらにそれと付随して次は自分がいじめの新たな対象となる可能性）がある。また、年少者の間ではいじめが発生していることを教員に密告することは、不名誉なことであるとされているため、そのことが知らればカーストは下降することになる。

また、和田[15]は、スクールカーストに依拠したいじめの発生を精神分析家のウィルフレッド・ビオンによる集団心理の理論によって説明している[表 2.1].

表 2.1：集団における基底想定グループのパターン

依存グループ	つがいグループ	闘争・逃避グループ
リーダーに全責任を委ね、不安を回避	幸福なカップルへの期待感によって不安を回避	共通敵を想定して不安を回避

それによれば、集団における無意識（基底想定グループ）には、集団内に自己が位置づけられることによる不安を解消するための手段として「依存グループ（リーダーに全責任をゆだねて不安から逃れる）」「つがいグループ（幸福なカップルへの期待感によって不安から逃れる）」「闘争・逃避グループ（共通敵を想定して不安から逃れる）」という 3つのパターンがあり、スクールカースト

の構造は「カースト下位者」という共通の敵を設定していじめの対象とするという意味で「闘争・逃避グループ」の反応である述べられている。

また、本田[16]が 2009 年から 2010 年に神奈川県の公立中学校の生徒 2,874 名に対しアンケート調査によると、カースト内の「高位、中位、低位、いじめられ」の比率が「10:60:25:5」になったことが報告されている。

## 2.6 「存在論的安心感」の存在

共同体内の自身の立場によってもたらされる安心感の存在を指摘しているのが、小宮[11]である。小宮は、日本における犯罪率の低さに関する検証において、ギデンスの言葉を引用し、「存在論的安心感」という日本人特有の集団帰属意識の存在を指摘している。[図 2.5]

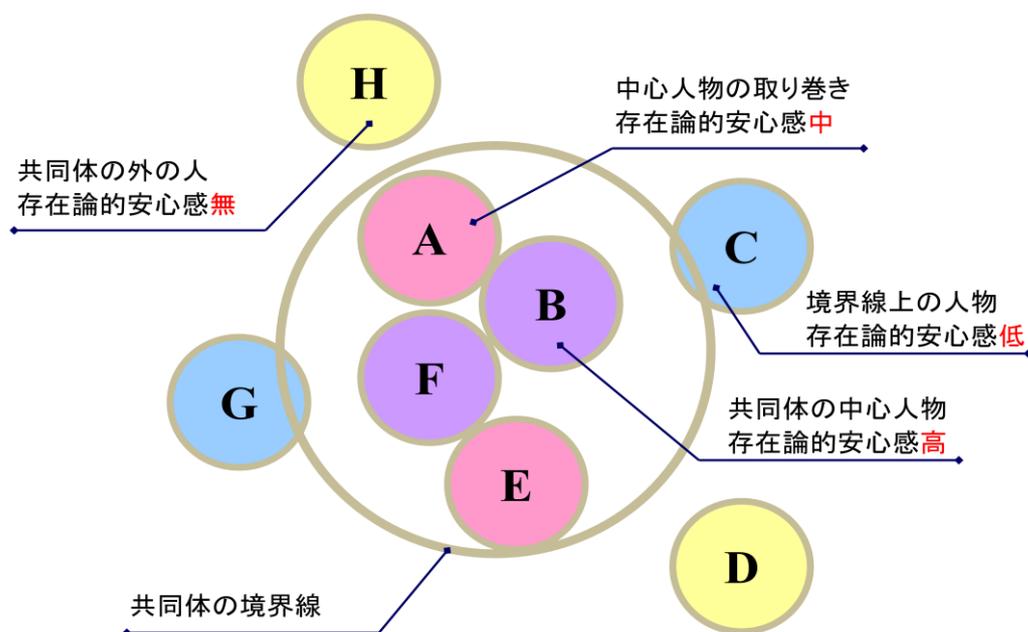


図 2.5 : 共同体における所属と存在論的安心感

小宮によると、日本人の共同体は、身内の人間から構成される「内世界」と自分と関わりのない人間から構成される「外世界」に人間関係を区別しており、身内とそれ以外の人間に対しはっきりとした境界線を引き、態度を変化させている。内世界では、時に不合理な規律や「義理」を重んじる一方、外世界では、合理的であるが、時に冷徹な対応をする傾向があることが指摘されている。特

に内世界では、構成員は高い自己制御能力が求められ、共同体内に無数に存在する規律を常に守り続ける必要がある。共同体からの強い社会統制により、構成員同士で相互に規律を守っているのかを監視しあっている。この社会統制を受け入れる代わりに得る共同体の帰属意識を「存在論的安心感」という。

ここで、「存在論的安心感」とは、自身が所属している内世界の一部として認められていると実感することで得られる安心感であり、周囲からの評価を受けることで獲得することができる。周囲から認められるために、共同体内の規範や序列を重んじることが求められるため、犯罪という規律違反への自制意識が芽生えることが、日本の犯罪率の低さにつながっていると指摘されている。

また、「存在論的安心感」は、共同体内の自制意識は犯罪に限らず、日本人が生活していく上で根幹にある帰属意識として作用していることが指摘されている。この「存在論的安心感」こそ、「スクールカースト」において生徒が感じる人間関係のストレスであると考えられる。

「存在論的安心感」を実感するためには、常に相手の行動を監視する必要がある為、自身の内世界の中での立場を意識することになる。内世界の中での序列を保つため、「スクールカースト」に代表される序列を尊重することが求められる。この際、下位に位置する者は、他者からの排除を受け入れることが求められるため、自身の立場に納得していない場合、非常に大きなストレスを抱えることになる。

つまり、生徒は、自分自身のクラス内の身分を意識し、他の生徒よりも上の立場であることを実感することで、「存在論的安心感」を得る。生徒間の群集化により、クラス内の序列が安定しない場合、自身の「存在論的安心感」も不安定になるため、他者を貶めることで自身の「存在論的安心感」を安定化させようとする。この行動が、赤坂の指摘する「スケープゴート」の選出としていじめが発生していると考えられる。

## 2.7 本研究におけるいじめの構造の理解

2.6 節までで述べたとおり、日本の人間関係には、自分の所属する共同体との関係性を重視する傾向がある。特に「世間」という顔見知りの人間関係は、日本人の人間関係の根幹にあたり、「世間」の一員であるという実感が、共同体の中の存在論的安心感の源泉になっている。この実感を得るために、日本人は肩書や身分を意識し、数多くの世間のルールを守ることを重要視する。また、同じ世間に属する人間から嫌われないように「義理」を果たし、「優しい関係」の維持に努めている。このようなコミュニケーションの特徴は、生徒たちの所属する学級にも共通して現れており、「学級」という単位で生徒間の「世間」が構成されていると言える。

学級内の生徒にとって最大の関心事は、「自分がクラスの一員として認められていることを実感すること」である。これは、生徒の学級内における「存在論的安心感」の確保にあたり、クラスの中で自分が安定した立場を確保したいという欲求である。

世間が身分を意識するように、学級内でも生徒の身分が意識される。この意識から「スクールカースト」が生み出される。スクールカーストは、クラスの中での人気を示すものであるため、生徒はクラスメイトから認められる様に努力する必要がある。クラスから認められるためには、クラス内の秩序を守る必要があり、クラスの中で流行っている事やクラスメイトとの立場等を常に意識して行動することが求められる。つまり、学級内の「スクールカースト」を意識し、身分に見合った行動（「空気」をよむ）をとることが求められる。

空気を読んだ結果、生徒たちは同じ価値観、同じ行動をとるようになり、生徒間の差異（クラス内の順位）が同質化する現象が発生する。赤坂の示した相互群集化はこの現象を指摘していると考えられる。この時、クラス内での生徒間の差異が限りなく小さくなっているため、些細なことで差異が表面化することになる。つまり、誰もが他者からの排除を受ける可能性がある状態であり、赤坂の示す相互暴力は、この現象を指している。

この相互暴力の状態において、生徒は、自分と相手の対立の表面化を避けるため、第3者の対立に目を向ける「優しい関係」を築こうとする。この時、最も目立つ対立は、カースト下位に属する人間の価値観や行動であり、結果として、スクール下位の生徒に排除が集中することになる。つまり、カースト下位

の生徒を共通敵として選び出すことで、自身の立場を安定させる現象が発生する。この構造がいじめ被害者をスケープゴートとして選び出す原因となっていると考えられる。

本研究では、上記のいじめの構造をマルチエージェントシステムとして構成し、学級内の人間関係をシミュレーションすることを目的とする。エージェントの好き嫌い及び、存在論的安心感を疑似的に表現することで、人間関係の変化を可視化する。

### 3章 MAS を用いたいじめのシミュレーションモデルの設計

3章では、本研究で作成するシミュレーションモデルの内容について述べる。本シミュレーションの目的は、エージェントを相互作用させることにより、擬似的に人間関係を構築し、その結果いじめが発生することを示すことである。

また、文部科学省のいじめの定義に基づき、「集団内の過半数を超えるエージェントから排除を受けており、かつ、コミュニケーションにストレスを感じている者」をいじめ被害者として定義し、なぜそのような者が出現するのかを工学的手法を用いて調べる。以下、3.1節でMASを用いたいじめ問題に関する先行研究を示し、本研究の立場を明らかにする。3.2節では、シミュレーションモデルの構成について述べる。

#### 3.1 マルチエージェントシステムの先行研究

##### 3.1.1 群集化交友集団のいじめに関するエージェントモデル

前田ら[3]は、いじめが構造によって引き起こされるという立場から、赤坂[8]のモデルを基に、エージェントの群集化に着目したいじめのシミュレーションモデルを検証している。

エージェントに価値属性を考慮し、エージェント間で群集化と差異化が行われることで、いじめが生成されるメカニズムの可視化を試みた。エージェント間での選択価値の同調・排除を行うことで相互模倣的に群集化する意識を表現し、誰とも価値を共有できないいじめ候補者が生まれることを明らかにした。

しかし、現実では価値を共有できないエージェントが必ずしもいじめられる訳ではないため、いじめの完全な究明は達成されてはいない。

また、群集化による共同体の不安定化の原因及び、差異化による共同体の安定化については、解明できていない。

##### 3.1.2 学級集団形成における教師による介入の効果

鳥海ら[4]は、学級集団構造の変化を解析するために、MASを用いて学級集団をモデル化した。

学級集団をソシオメトリーにより構築し、コミュニケーションによる人間関係の変化をハイダーの認知的均衡論によりモデル化し、学級経営手法の効果を

検証している。

エージェント間の関係を好感度によって表すことで、エージェントの人間関係を可視化し、教師の介入により学級から孤立したエージェントを減らすことができることが明らかにされた。

### 3.1.3 学級のいじめ問題を題材とする工学的シミュレーションとその考察

また、鳥海ら[5]は、ソシオン理論とハイダーの認知的均衡理論を基に教師のいじめ対策行動を検討するためのエージェントシミュレーションモデルを作成した。教師と生徒をエージェントとし、エージェントの他エージェントに及ぼす影響力を考慮したうえで、エージェントの友人関係と敵対関係を表現している。また、教師によるいじめ対策行動として「班行動、出席停止、予防活動」の三つの効果について検証している。その結果、「予防活動」により、生徒同士がお互いを尊重し合える学級を構成するように教師が率先的に導くことで、いじめ被害者を減少させることが明らかになった。

しかし、集団内の序列関係や存在論的安心感については触れておらず、排斥されたエージェントの心理状態についての分析は行われていない。また、このモデルは教師による介入行動に重点を置いており、生徒間でいじめ行動を解消するための行動についての検証は不十分である。

### 3.1.4 本研究の立ち位置

本研究では、エージェントの価値観を前田らの研究を基に構築し、エージェントのコミュニケーションモデルに鳥海らのハイダーの認知的均衡論を採用する。また、森口のスクールカーストの概念をエージェントの序列として設定し、学級内の序列による存在論的安心感の獲得の心理をモデルとして表現する。

これらの機能を実装することで以下の2点の解明を目指す。

- ① 前田らの研究で未解決である「群集化による共同体の不安定化」と「差異化による共同体の安定化」のメカニズムを明らかにする。
- ② 「存在論的安心感」を考慮することで、いじめが特定のエージェントに発生することを示す。

### 3.2 いじめのシミュレーションモデルの設計

実際の間人関係において、個人間の関係は、家庭環境などの外的要因が集団形成に影響を与える。しかしながら、モデル化に際してそれらの外的要因を考慮に入れると、問題が複雑になり、議論の線引きが難しくなる。

マルチエージェントモデルの構築においては KISS(Keep It Simple, Stupid) であるべきだという主張がある。モデルを可能な限り単純にすることで、それぞれの要素の影響をわかりやすくし、現象の基本的な理解を得ることができる。

そこで、本研究では、エージェントに対し、「性格」、「感情」、「価値観」を設定した MAS モデルを作成する。[図 3.1]

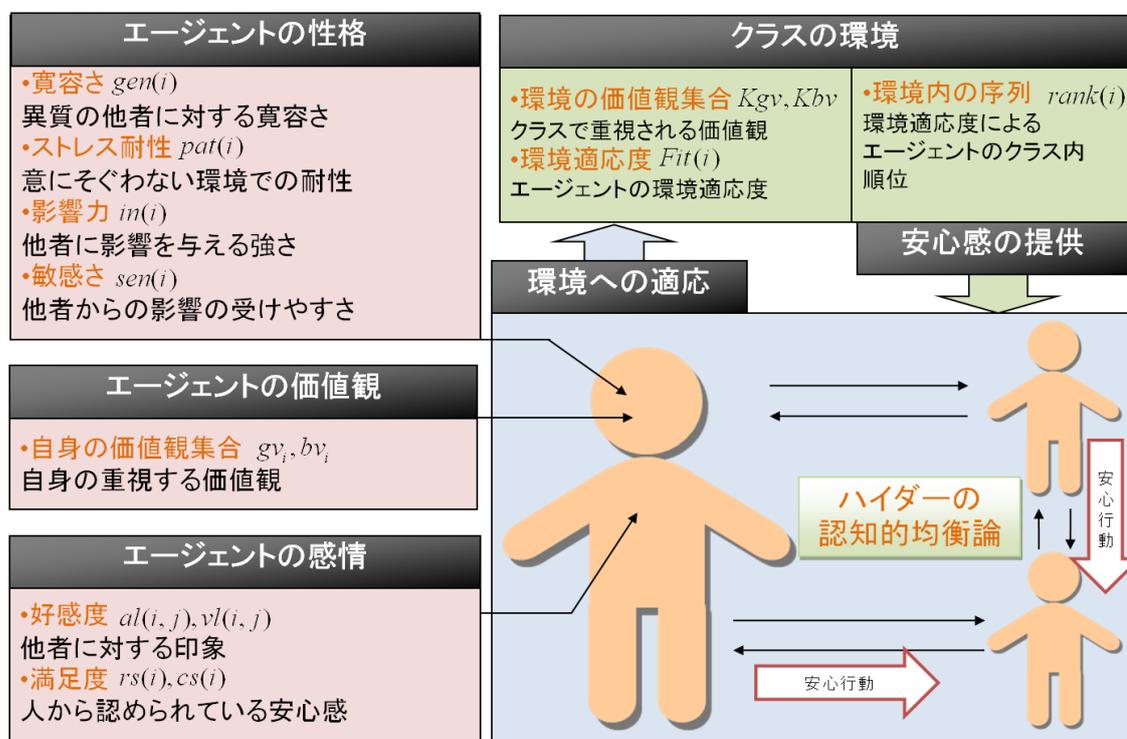


図 3.1 : 本シミュレーションモデルの概要図

「性格」はエージェント毎の個体差、「感情」はエージェントの好き嫌いや安心感を表す。「価値観」は、エージェントの好きな物、嫌いな物を設定し、生徒毎の価値観の違いを表している。

また、全エージェントの価値選択状況から、最も選択されている価値をクラスを選択価値として設定する。また、環境の選択価値と各エージェントの選択

価値を比較することで、エージェントの環境適応度を算出し、環境適応度に応じて、エージェントの序列を算出する。各エージェントは自身のクラス内の順位に応じた存在論的安心感を得る。

存在論的安心感が得られない時、エージェントは他のエージェントの非適応を指摘することで、自身の安心感を得る「安心行動」を行う。安心行動により、多くのエージェントから排除されるいじめ被害者が発生すると考えられる。

なお、本研究では、構造計画研究所が提供しているマルチエージェントシミュレーションツール「*artisoc academic 2.6*」を用いて作成している。

### 3.2.1 エージェントの性格の定義

ID 番号で識別された  $n$  人のエージェント  $a_i (i=0, \dots, n)$  にそれぞれ以下の性格を定義し、それぞれ 0 から 1 の範囲で表現する。

表 3.1: エージェントの性格

寛容さ <i>gen</i>	価値観選択の閾値
ストレス耐性 <i>pat</i>	ストレス耐性
影響力 <i>in</i>	安心行動における影響力
敏感さ <i>sen</i>	安心行動における敏感さ

「寛容さ *gen*」は、エージェントが価値観に対してどのように反応するかを示す性格であり、本シミュレーションにおいては、価値観の選択時の閾値として用いる。寛容さの値が大きいほど、物事に寛容であることを表わし、多くの価値観を自身の選択価値の候補として選択できる。

「ストレス耐性 *pat*」は、エージェントが自身の環境内の立場に対してどのようにストレスを感じるかを示す性格であり、本シミュレーションにおいては、環境内の環境適応度の順位によって得る順位満足度の閾値として用いる。ストレス耐性の値が大きいほど、自身の順位に無頓着になり、環境内の順位の影響を受けなくなる。

「影響力 *in*」は、エージェントが他エージェントに与える影響力を表わす性格であり、本シミュレーションにおいては、エージェントが安心行動を行う際他エージェントに対する影響力として用いる。影響力の値が大きいほど、他

エージェントに与える会話満足度の変化が大きくなる。

「敏感さ *sen*」は、エージェントが他エージェントから受ける影響に対する敏感さを表わす性格であり、本シミュレーションにおいては、エージェントが他エージェントから安心行動を受けた際の敏感さとして用いる。敏感さの値が大きいくほど、他エージェントから受ける会話満足度の変化が大きくなる。

上記の性格を考慮することで、エージェントの個性を表現し、どのような性格のエージェントが、いじめ当事者になるのかを検証する。

### 3.2.2 エージェントの人間関係の表現

本論文では、ソシオメトリーに基づいて、人間関係をエージェント間の関係によって表されるネットワークとして表現する。

ソシオメトリーとは、学級集団などの集団における人間関係を把握するための理論である。エージェントの中から数名を友人として選択、あるいは排斥する事によって、その関係からソシオグラムと呼ばれる社会ネットワークを構築し、集団内の人間関係を把握する。

同じ集団内にいる他のエージェントに対する「好き」「嫌い」の感情を「好感度」としてエージェントのパラメータに設定する。

このとき、エージェント  $a_i$  から  $a_j$  へのエージェント好感度  $al(i, j)$  を

$$-1 \leq al(i, j) \leq 1 \quad (1)$$

の範囲で表す。なお、エージェント好感度が正の値であれば、相手に対して好感を持っていることを表し、エージェント好感度が負の値であれば、相手に対して嫌悪感を持っていることを表す。

このとき、図 3.2 のように好感度が友人選択閾値以上のエージェントを友人集合  $f_i$ 、敵対選択閾値以下のエージェントを世間の敵対集合  $e_i$  に格納する。これにより、エージェントの友人関係と敵対関係を表現する。

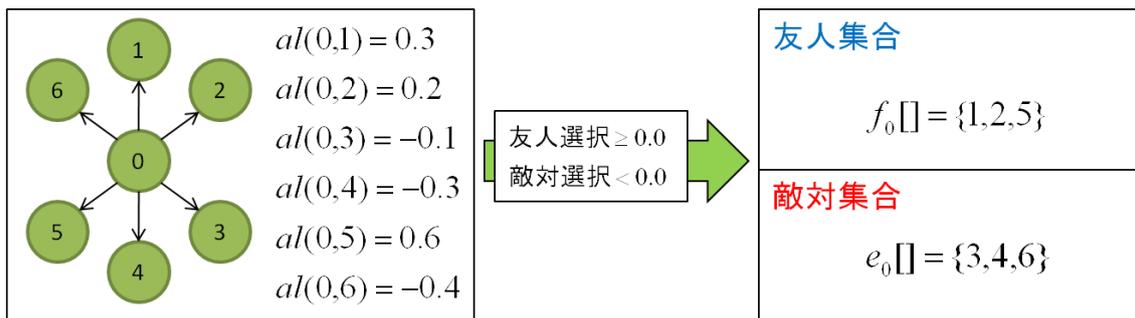


図 3.2 : 友人集合と敵対集合の判別

ここで、エージェント好感度が閾値以上であるエージェントに対し、有向リンクを作成する。これは、ソシオメトリックテストにおける友人の選択に対応する。また、エージェント好感度が閾値以下のエージェントに対しても有向リンクを作成し、ネガティブな人間関係の選択にも対応する。

これによって、クラス内の人間関係はエージェント間の友人関係と敵対関係によって構成される図 3.3, 図 3.4 のようなネットワークとして表現される。

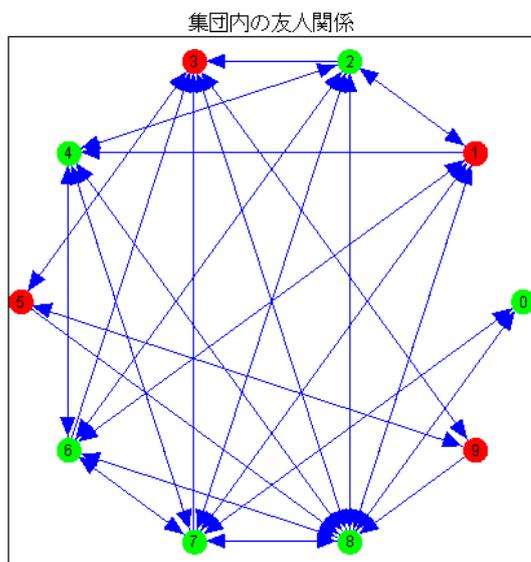


図 3.3 : エージェントの友人関係

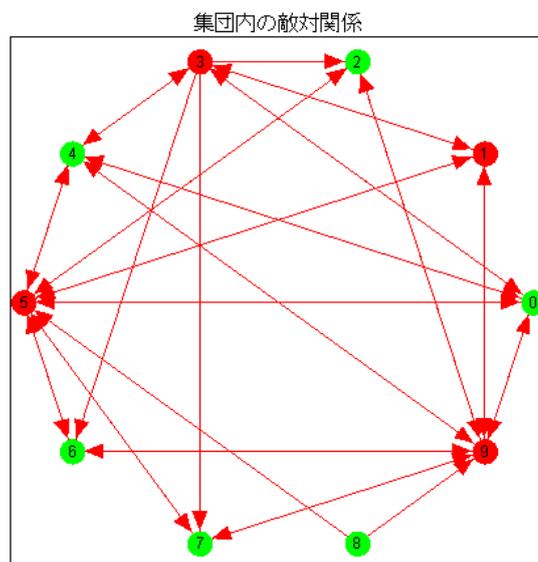


図 3.4 : エージェントの敵対関係

なお、図中ではエージェントを円状に配置しており、後述する順位満足度と会話満足度の合計が 0 以下でストレスを感じているエージェントを赤色で表現している。番号はエージェントの ID である。図 3.3 の青い有向リンクは友人関係を表わし、図 3.4 の赤い有向リンクは敵対関係を表す。

### 3.2.3 エージェントの価値観の表現

ID 番号で識別された  $m$  個の価値  $v_i (i=0, \dots, m)$  を定義する. このとき, エージェント  $a_i$  から価値  $v_j$  への価値好感度  $vl(i, j)$  を

$$-1 \leq vl(i, j) \leq 1 \quad (2)$$

の範囲で表す. なお, 価値好感度が正の値であれば, その価値に対して好感を持っていることを表し, 価値好感度が負の値であれば, その価値に対して嫌悪感を持っていることを表す.

また, 自身の寛容さの値  $gen(i)$  により良価値選択閾値  $gvT(i)$  と悪価値選択閾値  $bvT(i)$  を導出する. 式(3)(4)に導出式を示す.

$$gvT(i) = |1 - gen(i)| \quad (3)$$

$$bvT(i) = -|1 - gen(i)| \quad (4)$$

このとき, 価値好感度が良価値選択閾値以上の価値観の内, 上位  $q$  個を良価値集合  $gv_i$ , 悪価値選択閾値以下の価値観の内, 下位  $q$  個を悪価値集合  $bv_i$  に選択する. これにより, エージェントの好きな価値観と嫌いな価値観を表現する. 価値好感度が同値だった場合は, 重複を許す. [図 3.5]

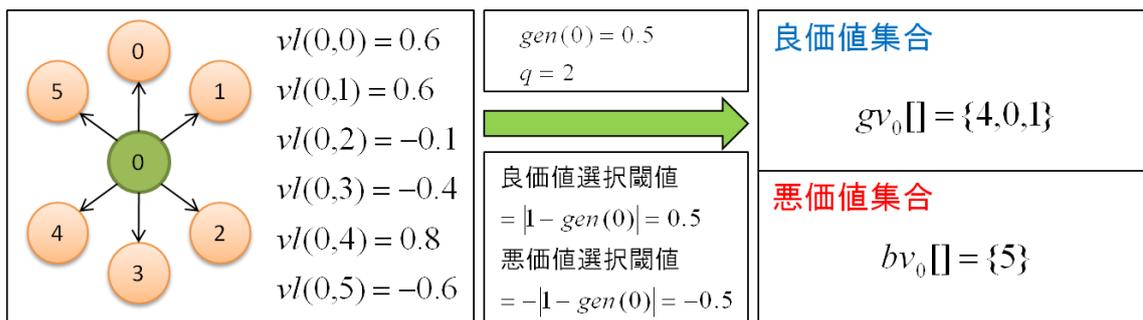


図 3.5 : エージェントの価値選択の判別

また, 各価値についてエージェントの被良価値選択数と被悪価値選択数を計算する. 被良価値選択数が大きい価値から順に上位  $q$  個を環境の良価値  $Kgv$ , 被悪価値選択数が大きい価値から順に上位  $q$  個を環境の悪価値  $Kbv$  に格納する.

これにより，エージェントの価値選択状況に応じて最も選ばれている価値を，環境の価値観として設定する．[図 3.6]



図 3.6 : 環境の価値観の判別

これにより，図 3.7 のようなネットワーク図として，エージェントの価値選択状況を表現する．

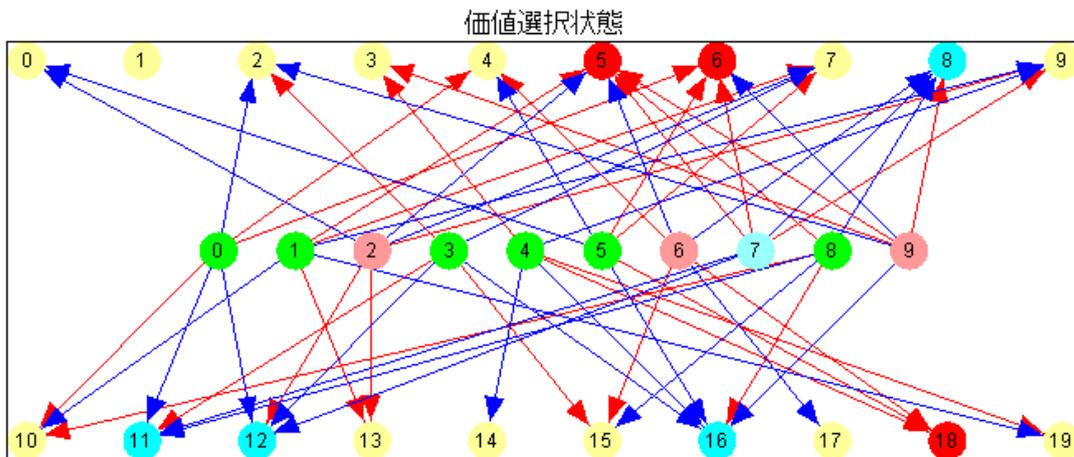


図 3.7 : エージェントの価値選択状況

図中では，上段と下段に価値観，中段にエージェントを配置しており，番号は各々の ID を示している．また，環境の良価値として選択されている価値観を水色，環境の悪価値として選択されている価値観を赤色で表現している．有向リンクは，エージェントの良価値選択状況を青色，エージェントの悪価値選択状況を赤色で表現している．

### 3.2.4 エージェントの環境適応度の表現

エージェントの価値選択状況と環境の選択価値の類似度を計算し、式(5)-(7)に従い、エージェントの環境適応度  $Fit(i)$  を算出する。 [図 3.8]

$$Fit(i) = \sum_{j=0}^{q-1} \sum_{k=0}^{q-1} gvf\hat{it}(j, k) + \sum_{j=0}^{q-1} \sum_{k=0}^{q-1} bvf\hat{it}(j, k) \quad (5)$$

$$gvf\hat{it}(j, k) = \begin{cases} q - j & (gv_i[k] \in Kgv[j]) \\ 0 & (gv_i[k] \notin Kgv[j]) \\ -(q - j) & (gv_i[k] \in Kbv[j]) \end{cases} \quad (6)$$

$$bvf\hat{it}(j, k) = \begin{cases} q - j & (bv_i[k] \in Kbv[j]) \\ 0 & (bv_i[k] \notin Kbv[j]) \\ -(q - j) & (bv_i[k] \in Kgv[j]) \end{cases} \quad (7)$$

また、全エージェントの環境適応度を昇順に並び替え、自身の集団内の順位  $rank(i)$  を計算する。このとき、環境適応度が同じ値だった場合は、同順位として計算する。この順位に対して、自分のストレス耐性  $pat(i)$  の値から導出した満足度閾値  $rT(i)$  から、式(8)に定義する順位満足度  $rs(i)$  を得る。

$$rs(i) = \frac{rT(i) - rank(i)}{10} + 0.05 \quad (-1 \leq rs(i) \leq 1) \quad (8)$$

$$rT(i) = pat(i) \cdot n \quad (9)$$

エージェントは自身の順位が満足度閾値以上であれば、正の順位満足度、閾値未満であれば、負の順位満足度を得る。なお、 $rs(i)$  が負の値をとるとき、エージェント  $a_i$  が自分の順位に不満を感じている状態とみなす。

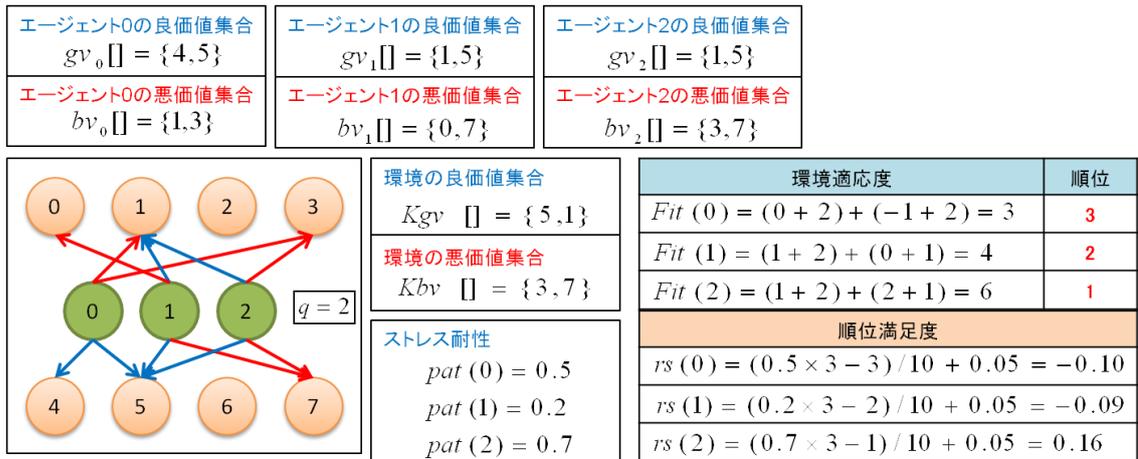


図 3.8 : 環境適応度と順位満足度の計算例

### 3.2.5 「ハイダーの認知的均衡理論」

ある人物のある対象に対する態度は、図 3.8 に示すような、本人(P)と対象(X)、及び相手(O)の 3 者間の心情関係によって決定される。ここで P が O に対する心情関係を PO とする。[図 3.9]

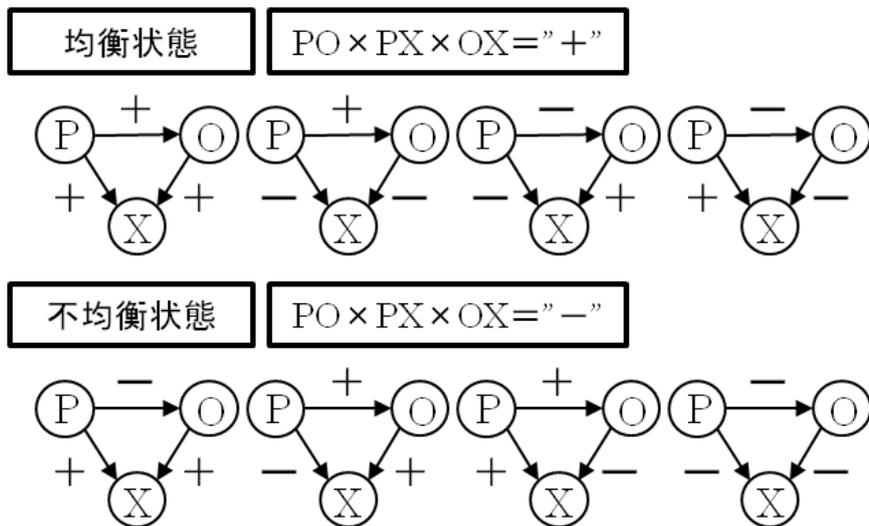


図 3.9 : ハイダーの認知的均衡理論

このとき、PO, PX, OX それぞれの心情関係を好意的(+)/非好意的(-)とすれば、3 つの心情関係の積が正であれば均衡状態、負であれば不均衡状態となる。均衡状態の場合は均衡状態を強化するように、不均衡状態の場合は均衡状態に

なるように「自分の対象に対する意見(PX)を変化させる」、若しくは「自分の相手に対する意見(PO)を変化させる」行動をとる。

このモデルでは、「敵の敵は味方」、「敵の味方は敵」といった利害関係が成り立ち、人間関係の構築を表現することができるため、人間関係をネットワークで考えるソシオン理論との相性が良い。本モデルでは、エージェント間の好感度を心情関係として利用し、コミュニケーション毎に好感度を式(10)(11)に従って変化させる。なお、 $\omega_l$ は好感度変化の重みである。

$$\frac{dl(p,x)}{dt} = \omega_l \cdot l(p,o) \cdot l(o,x) \quad (10)$$

$$\frac{dl(p,o)}{dt} = \omega_l \cdot l(p,x) \cdot l(o,x) \quad (11)$$

### 3.2.6 「安心行動」

エージェントは、自身の順位満足度が負の値をとる場合、他エージェントの環境の不適応を指摘する「安心行動」を実行することで、自身の存在論的安心感を獲得する。[図 3.10]

このとき、エージェント  $a_i$  が安心行動によって得る存在論的安心感を会話満足度  $cs(i)$  とし、以下のように定義する。

$$-1 \leq cs(i) \leq 1 \quad (12)$$

$cs(i)$  が負の値をとるとき、エージェント  $a_i$  が安心行動により、ストレスを感じている状態とみなす。このとき、エージェント  $a_i$  は、自分の順位以下のエージェントの中から、安心行動の対象エージェント  $a_j$  をランダムに一人選択する。次に、 $a_i$  の選択価値  $gv_i$ ,  $bv_i$  に選択されており、かつ、環境価値  $Kgv$ ,  $Kbv$  に選択されている価値の内、 $a_j$  の選択価値  $gv_j$ ,  $bv_j$  に選択されていないものを、非適応価値集合  $NAv_j$  に格納する。 $NAv_j$  が空集合でない場合、エージェント  $a_j$  の会話満足度  $cs(i)$  を式(13)に従って変化させる。また、自身の会話満足度  $cs(i)$  を式(14)に従って変化させる。なお、 $\omega_s$  は満足度変化の重みであり、 $in(i)$  は  $a_i$  の影響力、 $sen(j)$  は  $a_j$  の敏感さを表す。

$$\frac{dcs(j)}{dt} = -\omega_s \cdot in(i) \cdot sen(j) \quad (13)$$

$$\frac{dcs(i)}{dt} = \omega_s \cdot in(i) \cdot sen(j) \quad (14)$$

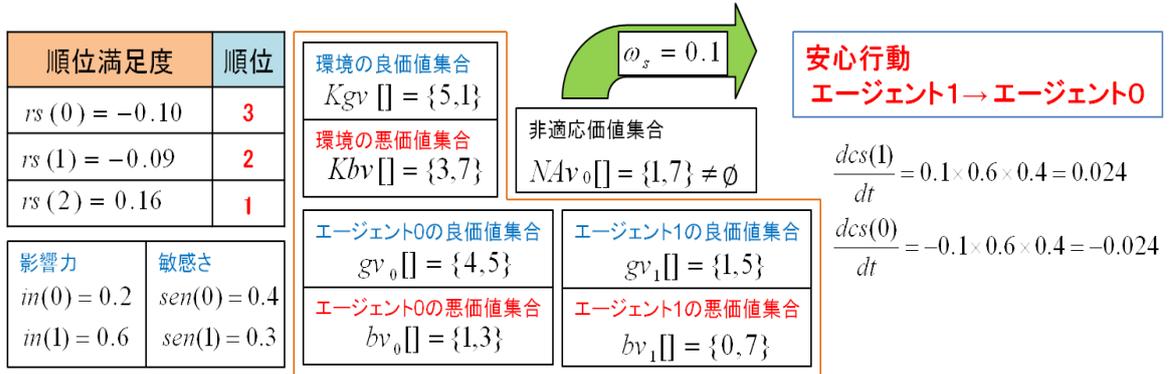


図 3.10 : 安心行動の例

### 3.2.7 ネットワークの更新と合計満足度の算出

コミュニケーション終了後、各エージェントは自身の人間関係と価値選択状況を更新し、コミュニケーションによる人間関係の変化を反映させる。

また、獲得した順位満足度  $rs(i)$  と会話満足度  $cs(i)$  を合計した、合計満足度  $ss(i)$  を算出する。

$$ss(i) = rs(i) + cs(i) \quad (-2 \leq cs(i) \leq 2) \quad (15)$$

合計満足度  $ss(i)$  が負の値を取るとき、エージェントがストレスを感じている状態と見なし、図 3.3、図 3.4 において、赤色のエージェントとして表現する。

このように表現することで、自身の順位が低いことによる不安感を安心行動によって得る充足感によって補填する状態を表現する。順位満足度が負の値を取るエージェントが安心行動によって正の会話満足度を獲得した場合、順位満足度の不足分を会話満足度によって解消することができる場合がある。逆に、順位満足度が正の値を取り、順位に満足している場合でも、他エージェントの安心行動により、会話満足度が低下し、ストレスを感じる場合も考えられる。

### 3.2.8 コミュニケーションの流れ

図 3.11 にシミュレーションのプロセス図を示す.

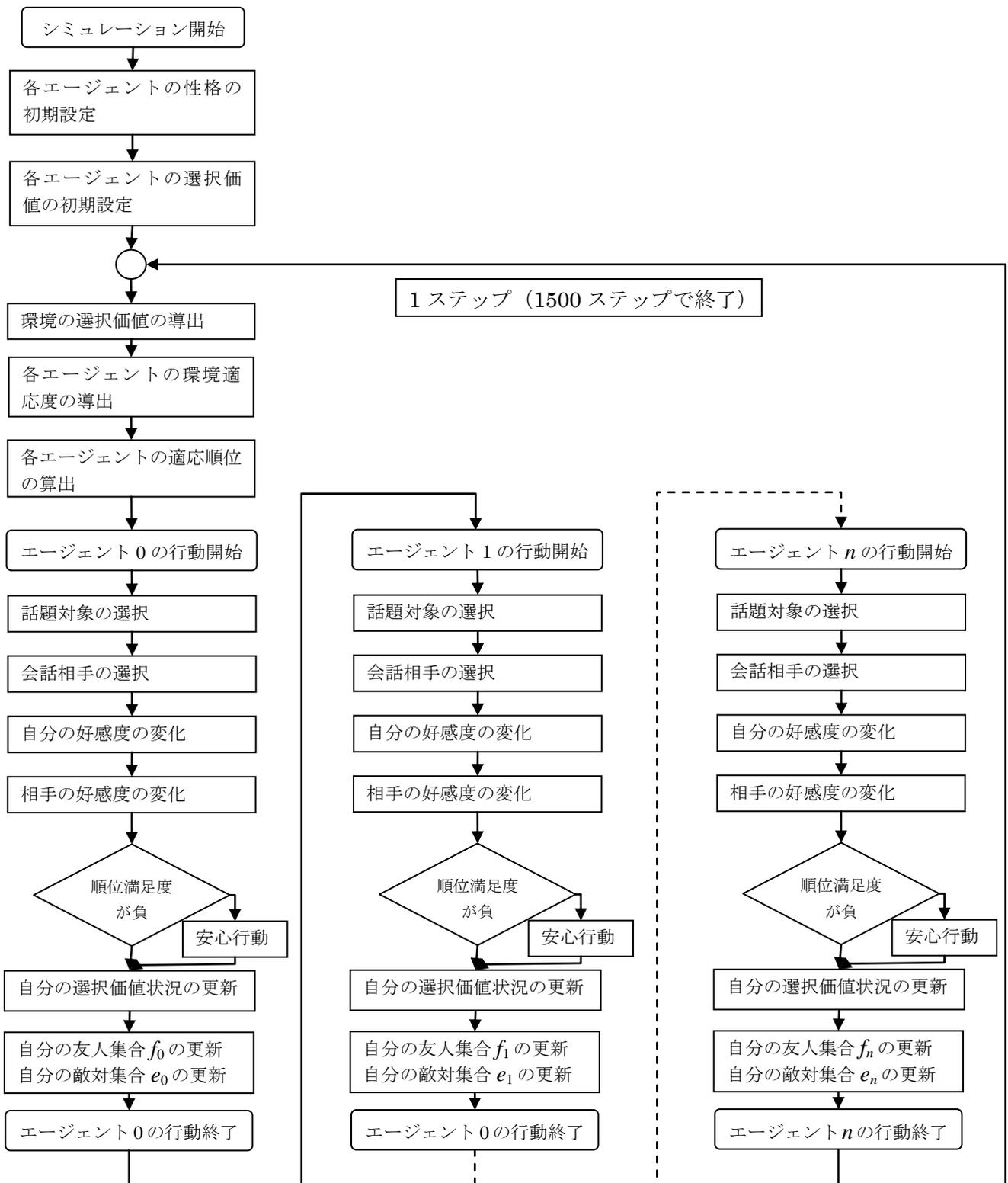


図 3.11 : シミュレーションのプロセス図

まず、シミュレーション開始時にシミュレーションの初期条件として、エージェントの性格とエージェントの選択価値を設定する。エージェントの性格は、初期値としてシミュレーション実行時に与え、エージェントの価値選択は、エージェント自身がルーレット選択により、価値観の重複を含まずに自身の良価値集合と悪価値集合を選択するものとする。

全エージェントの価値選択が終了した後、全エージェントの価値選択状況から、環境の選択価値を導出する。また、環境の選択価値とエージェントの選択価値を比較し、環境適応度を導出する。次に、エージェントを環境適応度に応じてソートし、重複を含む順位付を行うことで、エージェントの環境内での順位を決定する。

エージェントの行動順は、一様確率でランダムに決定し、ステップ毎にエージェントの行動順が変化する。各エージェントは、1ステップ毎に「ハイダーの認知的均衡理論」に従い、コミュニケーションを行う。まず、話題対象を自身の良価値集合、悪価値集合、友人集合、および敵対集合の中から、一様確率でランダムに選択する。次に、会話相手を自分以外のエージェントの中から、一様確率でランダムに選択する。話題対象と会話相手の選択後、「ハイダーの認知的均衡理論」に従い、好感度を変化させる。

また、エージェントは、自身の環境内の順位からストレス耐性の性格の値から算出した順位満足度を得る。順位満足度が負の値を取った場合、エージェントは他エージェントに対し、安心行動を行い、順位満足度を得る。

ハイダーの認知的均衡理論による人間関係の変化と安心行動による満足度の変化を行った後、エージェントは自身の選択価値状況と人間関係の選択関係を更新する。

全エージェントのコミュニケーションが終了するまでを1ステップとし、シミュレーションの実行ステップ数は、関係が収束する1500ステップまで行う。

## 4章 シミュレーション結果

### 4.1 シミュレーション条件

エージェント数  $n$  を 10 人，価値数  $m$  を 20 個，エージェントの価値選択数  $q$  を 3 個とし，シミュレーションを実行した．エージェントの性格は，初期値としてシミュレーション実行時に与え，エージェントの価値選択は，エージェント自身がルーレット選択により，価値観の重複を含まずに自身の良価値集合と悪価値集合を選択するものとした．シミュレーションは，関係が収束するまで 1500 ステップ行った．パラメータを変えて何度か実行し，分析を行うが，本実験では，エージェントの価値の選択状況と順位満足度の推移を中心に，そのプロセス，結果を観察する．

表 4.1 に本研究のシミュレーション条件を示す．

表 4.1: シミュレーション条件

エージェント数 $n$	10
価値観の数 $m$	20
価値選択数 $q$	3
寛容さ $gen$	0.1
ストレス耐性 $pat$	0.5
影響力 $in$	0.1
敏感さ $sen$	0.1
友人選択閾値	0.1
敵対選択閾値	-0.1
好感度変化重み $\omega_l$	0.07
満足度変化重み $\omega_s$	0.1
価値観変化重み $\omega_v$	0.07
ステップ数	1500

## 4.2 実験結果

シミュレーションの結果、エージェントの価値選択状況が変化し、同時にエージェントの人間関係が構築されていく様子が確認できた。また、順位満足度の推移からエージェントの立場が変動する現象が発生した。会話満足度の推移からは、他者の会話満足度を低下させ、自身の会話満足度を向上させる働きが確認できた。合計満足度の推移からは、会話満足度の獲得により、不安を解消する（会話満足度の喪失により、不安に陥る）現象が発生した。

### 4.2.1 エージェントの人間関係に関する結果

図 4.1, 図 4.2 に集団内の友人関係と敵対関係の最終状態を示す。なお、図中ではエージェントを円状に配置しており、番号はエージェントの ID である。また、合計満足度が 0 以下でストレスを感じているエージェントを赤色で表現している。図 4.1 の青い有向リンクは友人関係を表わし、図 4.2 の赤い有向リンクは敵対関係を表す。また、初期状態は友人関係と敵対関係のどちらもリンクのない状態であった。

図 4.1 の結果から多くのエージェントが友人関係を結んでいる様子が確認できた。図 4.2 の結果からは、特定のエージェントに排除が集中する様子が確認できた。また、排除を多く受けているエージェントの合計満足度が負の値をとりコミュニケーションにストレスを感じていることが分かった。

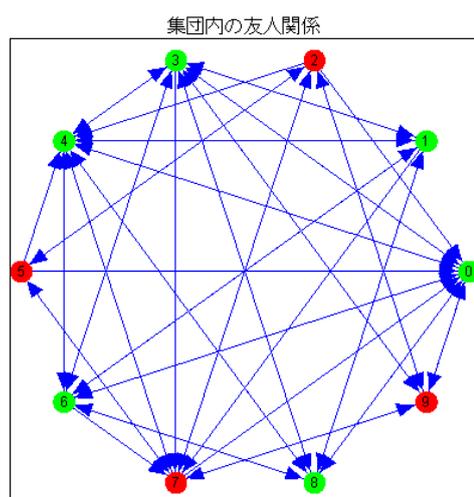


図 4.1 : 友人関係の最終状態

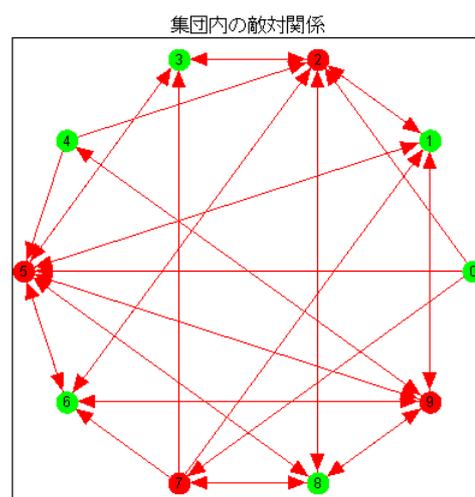


図 4.2 : 敵対関係の最終状態

#### 4.2.2 エージェントの価値観に関する結果

次に、図 4.3、図 4.4 にエージェントの価値選択状況の初期状態と最終状態を示す。図中では、上段と下段に価値観、中段にエージェントを配置しており、番号は各々の ID を示している。価値観のうち、環境の良価値として選択されている価値観を水色、環境の悪価値として選択されている価値観を赤色で表現している。また、被良価値選択数と被悪価値選択数が共に上位になり、環境の良価値と悪価値に同時に選ばれた価値観を紫色で表現している。加えて、エージェントのうち、環境内の順位が上位 10%以内のエージェントを水色、順位が下位 30%以内のエージェントを桃色に着色している。有向リンクは、エージェントの良価値選択状況を青色、エージェントの悪価値選択状況を赤色で表現している。

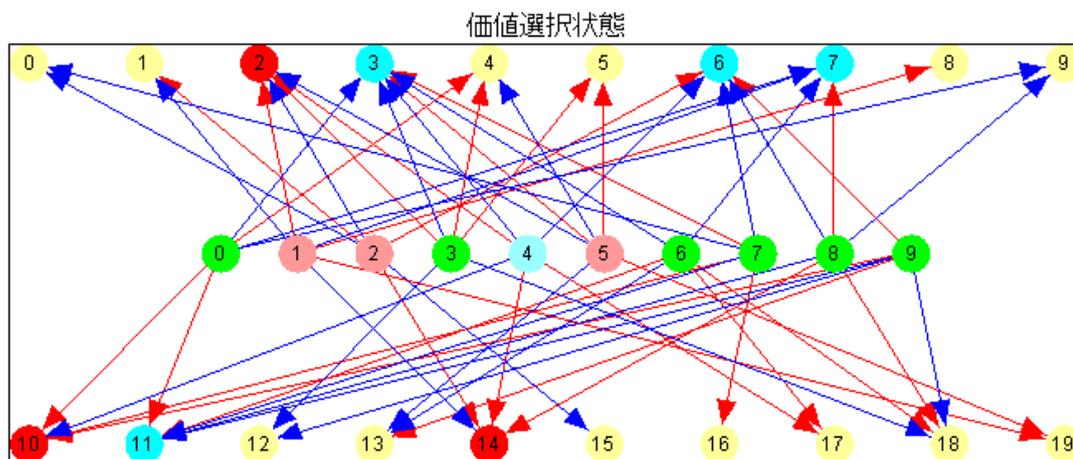


図 4.3 : エージェントの価値選択状況の初期状態

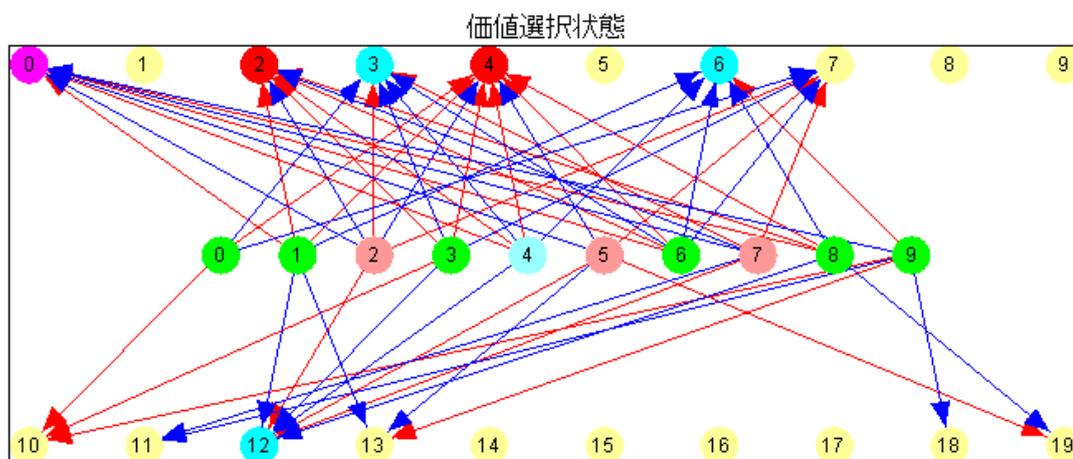


図 4.4 : エージェントの価値選択状況の最終状態

図 4.3, 4.4 より, 初期状態でランダムに選択されていた価値観が, 終了状態では特定の価値観に収束することが確認できた. また, 環境の価値選択状況と適合しているエージェントの序列が高く, 環境の価値選択状況と適合していないエージェントの序列が低くなっていることが分かった.

#### 4.2.3 エージェントの環境適応度に関する結果

次に, 図 4.5, 4.6 にエージェントの環境適応度の初期状態と最終状態を示す.

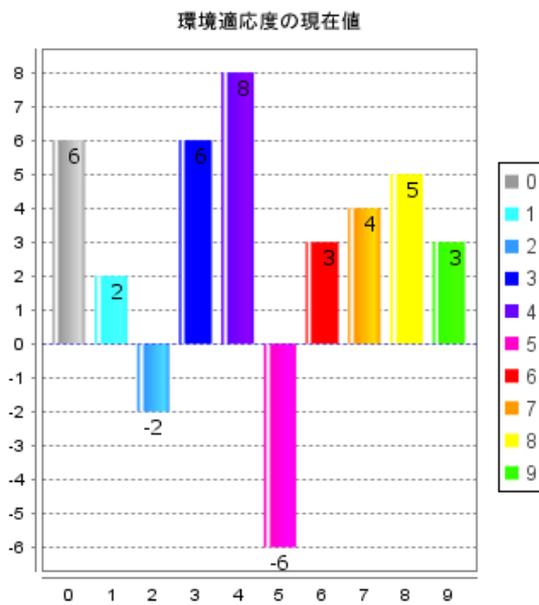


図 4.5 : 環境適応度の初期状態

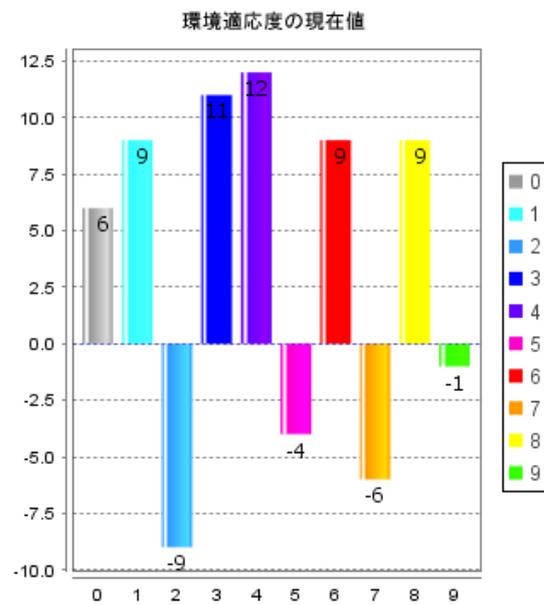


図 4.6 : 環境適応度の最終状態

図 4.5, 4.6 より, 初期状態で環境適応度が高く上位に属していたエージェントは安定して順位を保っていた. また, それ以外のエージェントの環境適応度は変化し, 安定しなかった.

#### 4.2.4 エージェントの満足度に関する結果

次に、図 4.7、図 4.8 に順位満足度と会話満足度の推移を示す。また、順位満足度と会話満足度を合計した合計満足度の推移を図 4.9 に示す。なお、今回の実験では全エージェントの性格値が同じであるため、順位満足度で降順にソートしたエージェントの順番は、集団内の順位と一致する。よって順位満足度のグラフを環境内順位のグラフとしても扱うこととする。

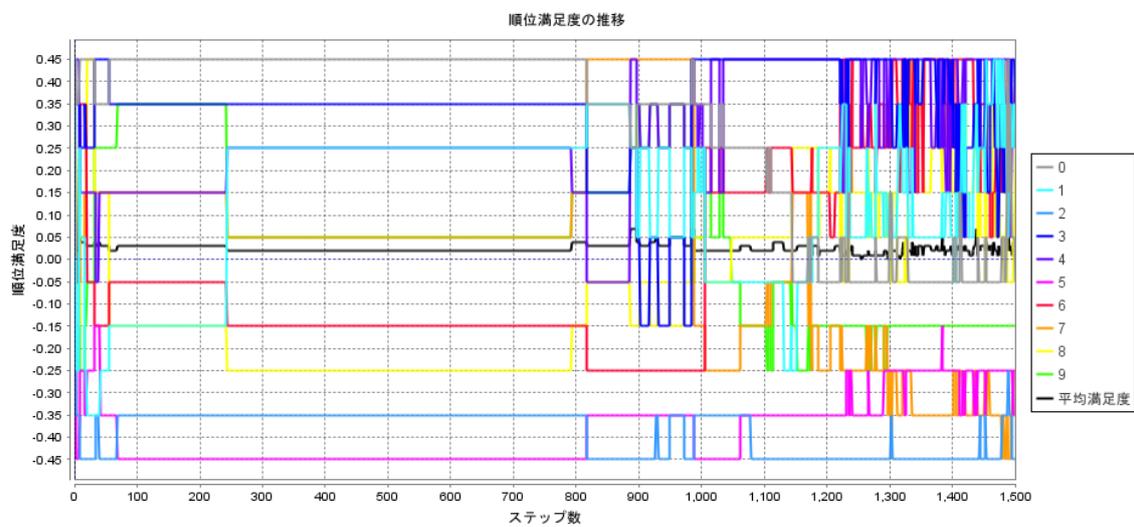


図 4.7：順位満足度の推移

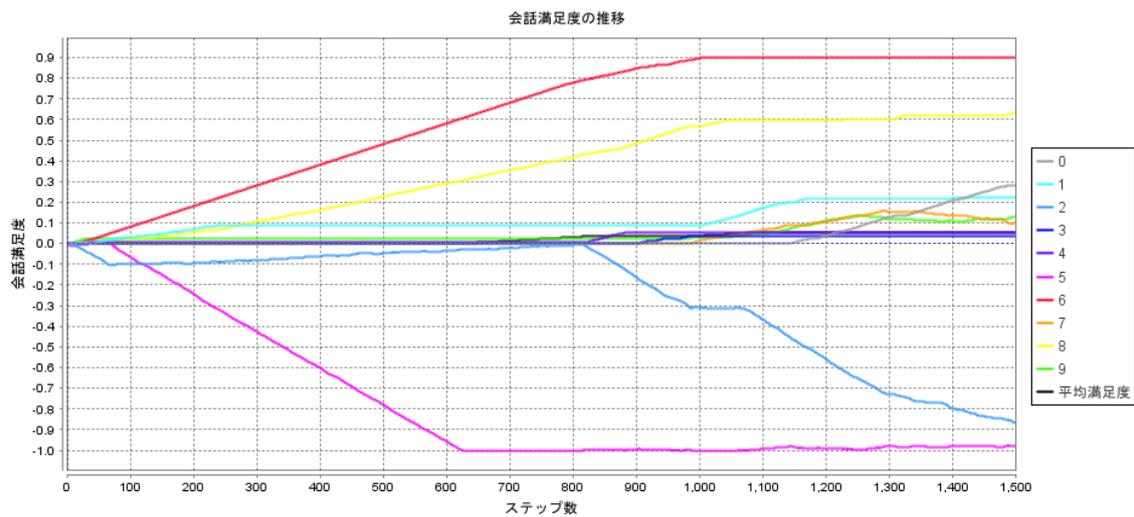


図 4.8：会話満足度の推移

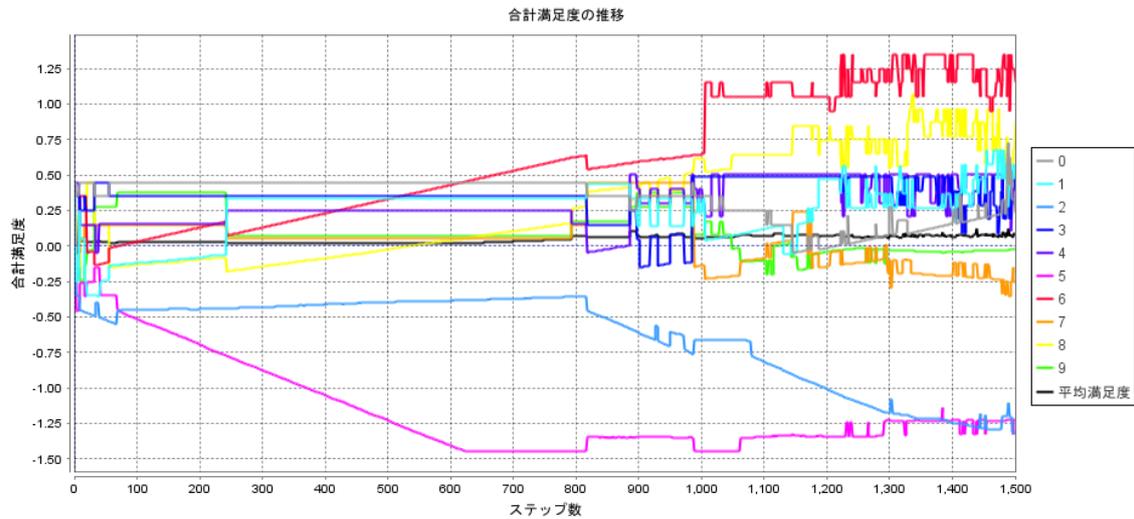


図 4.9 : 合計満足度の推移

図 4.7 より，シミュレーションの序盤，中盤，終盤においてエージェントの環境内の順位が大きく変動する様子が確認できた．また，上位に属するエージェントと下位に属するエージェントが固定化される様子が確認できた．

図 4.8 では，下位エージェントに属するエージェントの会話満足度が低下し，中位に属するエージェントの会話満足度が大きくなる現象が発生した．

図 4.9 より，下位エージェントの合計満足度が大きく低下し，シミュレーション序盤で中位に属していたエージェントの合計満足度が大きくなっていることが読み取れる．

## 5章 シミュレーション結果の考察

### 5.1 各結果の考察

#### 5.1.1 エージェントの人間関係についての考察

図 4.1, 4.2 より, エージェント ID : 2,5,7,9 のエージェントの合計満足度が負の値をとり, 自分の環境に満足していない状態を示していることがわかる.

特に ID : 2,5,9 に関しては, 他エージェントからの排除が集中している様子が確認できる. 図 4.5 によると, シミュレーションの初期状態で環境内の順位が下位層に属したエージェントは ID : 1,2,5 であり, そのうち, ID : 2,5 は図 4.7 においてシミュレーションの最初から最後まで終始, 下位層に属していることがわかる. このことは, エージェント ID : 2,5 が, その他多くのエージェントが良価値として選択している価値を悪価値に選択している (または, 悪価値として選択している価値を良価値に選択している) ことにより, 常に他のエージェントと価値観を共有できていなかったことを示している. つまり, エージェントと価値観を基にコミュニケーションを行う度に他エージェントとの仲が悪くなる可能性が高かったため, 他エージェントの ID : 2,5 に対する好感度が下がった状態で安定し, 敵対関係が集中する現象が発生したと考えられる.

一方, エージェント ID : 7,9 は, 図 4.7 においてシミュレーションの序盤から中盤の時点では中位層に属しており, 中盤から終盤にかけて下位層まで順位が低下していることがわかる. これはシミュレーションの中盤において環境の価値観の変更が発生した結果, ID : 7,9 にとって不適応な価値観にクラスの価値観が収束したことが原因と考えられる. 環境内の順位が低下したことで順位満足度が低下し, 他エージェントに対する安心行動による不安の解消を行っても, 不安を解消できなかったと考えられる. このことは, 図 4.9 において, ID : 7,9 の合計満足度が負の値を取っている事からも読み取れる.

今回の結果のように, 環境適応度の低いエージェントが多く, 下位層のエージェントが流動化する場合には, 自身が安心行動により会話満足度を獲得しても, 他エージェントからの安心行動により, 満足度が打ち消されてしまい, 安心行動による順位満足度の不安を解消することができない. そのため, 多くのエージェントが自身の立場に不安を感じる状態となったと考えられる.

### 5.1.2 エージェントの価値観についての考察

図 4.3, 図 4.4 より, エージェントのコミュニケーションによって, エージェントの価値選択状況が特定の価値観に収束していく様子が確認できた. 本研究のモデルでは, エージェント間の好感度に初期値を与えず, エージェントの選択価値によって, 人間関係が 0 から構築されるように設計している. エージェントの選択価値によって人間関係が構築された後, 相手エージェントに対する好感度により自身の選択価値を他のエージェントの価値観と同化させる働きが発生したと考えられる. そのため, シミュレーション中では, 頻繁にエージェントの価値選択状況が変化し, それに伴い環境の価値観も変化する現象が発生した. 特にシミュレーションの終盤では, エージェントおよび価値観に対する好感度が  $|1|$  に近づいたことにより, 1 ステップ毎の好感度変化が大きくなり, 価値選択状況が激しく変化する様子が確認できた.

### 5.1.3 エージェントの順位満足度の推移についての考察

図 4.7 によると, シミュレーションの序盤, 中盤, 終盤において, 順位満足度が激しく変動していることが読み取れる. また, 順位が上位のエージェントと下位のエージェントが固定化される現象が発生した.

まず, ステップ数が 100 程度の時, 全エージェントの間で順位満足度の変動が見られた. これは, 序盤ではエージェントの価値好感度の値が, あまり大きくないため, 他エージェントとのコミュニケーションによる他の価値好感度の増減の影響によって, 選択価値の変更が頻繁に発生したことが原因と考えられる. そのため, 環境の選択価値の変更が多くなり, 環境適応度による序列の変動が起きたことが示唆される. この変動による影響は, 全エージェントで共通であるため, 全エージェントの順位満足度が変動したと考えられる.

次に, ステップ数が 800 から 1000 の間において, 全エージェントの順位満足度が変動する動きが見られた. これは, 序盤の価値観の変動が安定したことに加え, 人間関係の構築に伴い, エージェント好感度と価値好感度が同程度になったことで, 相手に対する好感度が価値好感度の変化に強い影響を与えるようになったことが原因と考えられる. つまり, 相手の好感度の値が大きくなることで, 価値好感度の変化が大きくなり, 選択価値の変更が起きたと予想される. エージェント好感度の増大は, 全エージェントに共通であるため, 全てのエー

ジェントの順位が変動し、順位満足度が変化した。

最後に、ステップ数が 1100 から 1500 の間において、上位集団内、及び下位集団で順位満足度が激しく変動した。これは、終盤に入り、エージェント好感度の値が  $|1|$  に近づいたことで人間関係による影響が最大になり、価値好感度の変動が非常に大きくなったことが原因と考えられる。環境の価値観が変動することで、環境適応度の値が近いエージェント間での順位の変化が激しくなった。特にエージェント ID : 7 に関しては、中位層から下位層まで順位を低下させており、終盤の価値変動の影響を強く受けたことがわかる。

しかし、図 4.6 に示す通り、上位層と下位層の間の環境適応度の差が大きかったため、環境の選択価値が変動しても適応度の変化が上位層と下位層の序列を覆すには至らなかったと考えられる。

#### 5.1.4 エージェントの会話満足度の推移についての考察

図 4.8 において、順位満足度が負の値を取った中位に属するエージェントが下位のエージェントに対し安心行動を取ることで、自身の会話満足度を上昇させ、相手の会話満足度を低下させる働きが見てとれた。

シミュレーションステップが 80 に達するまでは、エージェント ID : 2 の会話満足度が低下していることがわかる。これは、ID : 2 の環境内の順位が最下位であったため、エージェント ID : 1,8,6 等の安心行動の対象に選ばれることで会話満足度が低下させられたことが原因だと考えられる。このことは、ID : 2 の会話満足度が低下する一方で、ID : 1,8,6 等の会話満足度が上昇していることから読み取れる。

次にシミュレーションステップが 80 から 800 程度においては、最下位のエージェントが ID : 5 に変わり、その後シミュレーションステップが 800 程度まで安心行動が集中していることがわかる。このとき、最下位のエージェントが変わることによって、ID : 2 のエージェントが、ID : 5 に対して安心行動を選択することができるようになり、ID : 2 の会話満足度が回復したと考えられる。その様子は図 4.8 において、ID : 5 の会話満足度が低下する一方、同じく下位層に属する ID : 2 の会話満足度が上昇していることから読み取ることができる。また、図 4.7 において順位満足度が負の値であった ID : 8,6 の会話満足度が上昇する現象が発生していることから、ID : 2,8,6 の安心行動の対象が、ID : 5 に

集中していたことが分かる。

ステップ数が 800 から 1000 の間では、再び ID : 2 の会話満足度が低下する現象が発生している。これは、環境の価値観が変動し、ID : 2 の環境内の順位が最下位に戻ったこと原因であり、他エージェントに対し安心行動を取れない状態で他エージェントからの安心行動を引き受けたことを示している。

ステップ数が 1100 から 1500 の間では、ID : 2,7,5 が下位層に選択され会話満足度が変化する現象が発生した。この内、ID : 2 の順位は最下位であり、大きく会話満足度が低下している。一方 ID : 7,5 に関しては、ID : 2 に対して安心行動をとることにより、会話満足度を上昇させていることが読み取れる。

以上に示した通り、環境適応度の低いエージェントに対して安心行動が集中することで、対象エージェントの会話満足度が低下し、ストレスを感じる現象を表現できていると考えられる。また、環境の価値観が変化し、環境内の序列が変動することによって、安心行動によって選出されるエージェントが変化する様子も確認できた。このことにより、「安心行動」というエージェントの行動原理によって、疑似的にいじめの現象を示すことが出来たと考えられる。

#### 5.1.5 エージェントの合計満足度の推移についての考察

図 4.9 において、初期状態において環境内の順位が下位層に属したエージェントの合計満足度が常に負の値を取っている事が分かる。特にエージェント ID : 5 については、下限値の-1.45 まで合計満足度が低下していた。これは、環境内の順位が最下位であり、順位満足度が下限値の-0.45 まで低下していることに加え、他エージェントからの安心行動の対象に選ばれることにより、会話満足度が下限値の-1 まで低下したことが原因である。長期間にわたり、環境内の順位が最下位であったため、最下位から脱出した際の安心行動による会話満足度の上昇分ではストレスを解消することができなかつたと考えられる。

また、初期状態において順位満足度が負の値をとった中位層のエージェントの合計満足度が上位層のエージェントに比べ、高い値を取っていることが分かる。このことは、上位に属するエージェントは、中位層で順位満足度が負の値を取るエージェントに比べ、環境順位の変化によるストレスの変化への対応力が低いことを示している。順位満足度が正の値をとり、安心行動を行う必要のなかつたエージェントは、会話満足度を獲得することが出来ないため、一度、

環境内の順位が下がってしまうと会話満足度によるストレスの回避を行うことが難しい。特にエージェント好感度の変化が激しくなる終盤では、価値観の変更が激しく行われるため、環境内の順位が変動するが、終盤までに会話満足度を獲得していないため、順位満足度の変動が自身の状態に強い影響を与えることになる。

## 5.2 シミュレーション結果のまとめ

シミュレーションの結果からは、初期状態でランダムに選択されていた価値選択状況が、エージェントの相互作用により、特定の価値観に収束していく様子が確認できた。また、それに伴い、シミュレーション中でエージェントの環境内の順位が変動する様子が見られた。このことから、赤坂の示した共同体の構成員の相互群集化により自身の立場が流動化し、共同体が不安定化する様子が、表現できたと考えられる。つまり、各エージェントの価値観がバラバラの状態では、各エージェントの環境適応度も様々であり、環境内の序列が明確に区別される。しかし、相互群集化により価値観の選択状況が似てくると、全エージェントの環境適応度の値が近くなり、価値観の選択状況の変化による環境内の序列の変化が起きやすくなる。結果、エージェントの環境内の順位が変動することで、エージェントの立場が安定しない相互暴力の状態が発生すると考えられる。この現象は、前田らが示した価値観の相互群集化では、明示できなかった「相互群集化による共同体の不安定化」を表わしていると説明できる。

また、エージェントが安心行動を行うことで、下位のエージェントの会話満足度を下げ、特定のエージェントの存在論的安心感が低下する様子を確認することが出来た。このことは、エージェントが自身の立場を安定化させるために差異を強調するスケープゴートを選ぶ行動を表現することができたと考えられる。仲の悪くないエージェント間においても、差異を強調されることにより、ストレスを感じるエージェントが発生する現象を示すことが出来た。

以上のシミュレーション結果から、本研究で提案したいじめに関するシミュレーションモデルは、「価値観を基にした人間関係の構築により相互模倣化の働きが発生すること」、「相互群集化によって立場が不安定化する現象」、「不安を解消するための他者の不適応の指摘が特定の人間に発生すること」を表現できしており、実際の人間関係におけるいじめの現象を示していると評価できる。

## 6章 結論

本論文では、日本の学級におけるコミュニケーションを、MAS を用いてモデル化し、いじめに関するシミュレーションを行った。

まず、2章において日本のいじめの特徴と構造についてまとめ、共同体の群集化と差異化、スクールカースト、存在論的安心感が日本人のコミュニケーションの基幹となっていることを示した。つまり、存在論的安心感の獲得のため、「世間」という共同体の中での序列を向上させようという意識が働き、結果としてカーストの下位層に排除が集中することを示した。この行動により、カーストの下位層に対して排除が集中し、スケープゴートとしていじめ被害者が発生する構造について解説した。

3章では、このいじめの集団意識を MAS によってモデル化するため、各エージェントに対し、「性格」「感情」「価値観」の要素を設定し、生徒の個性を考慮したモデルを作成した。また、全エージェントの価値選択状況から環境の選択価値を導出し、エージェントの環境適応度を導出した。この環境適応度から環境内の順位を算出し、エージェントの環境内の順位満足度を算出した。環境内の順位をエージェントが考慮することにより、共同体内での序列の影響を受けるように設計した。また、エージェントが安心行動をとることにより、他のエージェントを排斥する心理を表現し、いじめが発生するかどうかを検証した。

4章のシミュレーションの結果からは、初期状態ではランダムに選択されていた価値選択状況が、終了状態では特定の価値観に収束していく様子が確認できた。また、それに伴い、シミュレーション中でエージェントの環境内の順位が変動する様子が見られた。このことから、赤坂の示した共同体の構成員の相互群集化により自身の立場が流動化し、共同体が不安定化する様子が、表現できたと考えられる。

また、エージェントが安心行動を行うことで、下位のエージェントの会話満足度を下げ、特定のエージェントの存在論的安心感が低下する様子を確認することが出来た。このことは、エージェントが自身の立場を安定化させるために差異を強調するスケープゴートを選ぶ行動を表現することができたと考えられる。

今後は、教室内の生徒のコミュニケーションを、緻密に表現し、エージェントの行動範囲と交友範囲といった学級内の局所的な人間関係に着目したモデル

を考える必要がある。また、いじめの現象を止めるような行動をするエージェントを表現し、森田の示した仲裁者がいじめ現象に対しどのような働きをするのかを検証する必要がある。

今後、このモデルを検討していくことで、いじめの解決策を発見、検証することが可能であると考えられる。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり，多大なるご指導を頂きました西野和典先生，大学院の2年間指導教員になって下さった尾知博先生に深く感謝いたします。また，佐藤直樹先生，大西淑雅先生，山口真之介先生，近畿大学九州短期大学の津森伸一先生には研究に対し，多くの助言を頂きました。深く御礼申し上げます。

最後に，西野研究室の皆様，皆様の協力のおかげで修士論文を完成するまでに至りました。みなさんと過ごした時間はとても充実したものでした。本当にありがとうございました。

この場を以て，心から感謝の意を表します。

## 参考文献

- [1]文部科学省,“平成 22 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」について”,[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/08/\\_icsFiles/afieldfile/2011/08/04/1309304\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/08/_icsFiles/afieldfile/2011/08/04/1309304_01.pdf).
- [2]国立教育政策研究所生徒指導研究センター,“いじめ追跡調査 2004-2006 いじめ Q&A”, [http://www.nier.go.jp/shido/centerhp/ijime2004\\_06/ijime2004\\_06.files/6\\_tyosa.pdf](http://www.nier.go.jp/shido/centerhp/ijime2004_06/ijime2004_06.files/6_tyosa.pdf).
- [3]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”, 信学論(A), vol.J88-A, no.6, pp.722-729, 2005.
- [4]鳥海不二夫, 石井健一郎, “学級集団形成における教師による介入の効果”, 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J90-D, No.9, pp-2456-2464, 2007.
- [5]田中恵海, 高橋謙輔, 鳥海不二夫, 石井健一郎, “学級のいじめ問題を題材とする工学的シミュレーションとその考察”, 情報処理学会論文誌数理モデル化と応用, vol.3, No.1, pp.98-108, 2010.
- [6]森田洋司, 新訂版いじめ教室の病, 金子書房, 1986.
- [7]土井隆義, 友だち地獄, ちくま新書, pp.7-51, 2008.
- [8]赤坂憲雄, 排除の現象学, 洋泉社, pp.25-78, 1986.
- [9]阿部謹也, 「世間」とは何か, 講談社現代新書, 1995.
- [10]森口朗, いじめの構造, 新潮社, 2007.
- [11]Nobuo Komiya, "A Cultural Study of the Low Crime Rate in Japan", BRIT.J.CRIMINOL, vol.39,No.3, pp.369-390, 1999.
- [12]奈良教育大学 教育実践総合センター, “いじめ問題解決への教育的支援”, <http://www.nara-edu.ac.jp/CERT/April07/html/index.html>, 2007.
- [13]鴻上尚史, 「空気」と「世間」, 講談社現代新書, 2009.
- [14]佐藤直樹, 「世間」の現象学, 青弓社, 2001.
- [15]和田秀樹, なぜ若者はトイレで「ひとりランチ」をするのか, 祥伝社, 2010.
- [16]本田由紀, 学校の「空気」(若者の気分), 岩波書店, 2011.
- [17]山影進, 人口社会構築指南 artisoc によるマルチエージェントシミュレーション入門, 書籍工房早山, 2008.

- [18]山本和也, ネイションの複雑性ナショナリズム研究の新地平, 書籍工房早山, 2008.
- [19]兼田敏之, *artisoc* で始める歩行者エージェントシミュレーション原理・方法論から安全・賑わい空間のデザイン・マネジメントまで, 書籍工房早山, 2010.
- [20]阪本拓人, 領域統治の結合と分裂北東アフリカ諸国を事例とするマルチエージェント・シミュレーション分析, 書籍工房早山, 2011.