

スクールカーストは学級集団形成にどのような影響を与えるか？

~マルチエージェントシミュレーションによる検証~

○桑原綾乃（神奈川工科大学） 鳥海不二夫（東京大学） 八木勲（神奈川工科大学）

How does the “School Caste” Influence Classroom Community Forming? :

Verification Using Multi-Agent Simulation

*Ayano Kuwahara(Kanagawa Institute of Technology), Fujio Toriumi(The University of Tokyo), and

Isao Yagi(Kanagawa Institute of Technology)

概要 学校で生じるいじめは教育現場での大きな問題である。いじめの原因の一つにスクールカーストの存在が挙げられている。先行研究には学級集団形成について論じたものや、スクールカーストのどの地位に属する生徒がいじめ被害にあいやすいか論じた研究はあるが、後者においては生徒のカースト地位が固定であった。そこで本研究ではスクールカーストの地位が能動的に変化する中で、学級内集団が形成されていく過程をマルチエージェントシミュレーションによって確認した。その結果、生徒がスクールカーストや友人グループを意識して行動することで孤立する生徒が減少することが示唆された。

キーワード: マルチエージェントモデル, スクールカースト, コミュニケーション, 集団形成, 人工社会

1 はじめに

スクールカーストは、クラス内のステータスをあらわす用語である。スクールカーストの存在は学級集団や学年集団を歪める要因となり、いじめと大きな関わりがあると考えられている。

学級内いじめについては多くの研究がおこなわれており、社会学や教育学の観点からいじめやスクールカーストについて論じられている¹⁾²⁾³⁾。

いじめやスクールカースト等の研究は実証研究を行うには長期間学級を観察する必要がある。また、学級に所属する実際の生徒は家庭状況や学級外での活動など不特定多数の物事から影響を受けるため、実際にスクールカーストやいじめに影響を与えている物事を見極めるのは大変困難である。そのため、スクールカースト等の学級形成やいじめに与える要因についての調査にはマルチエージェントシミュレーションを用いた研究が有効である。

マルチエージェントシミュレーションを用いた研究では、ソシオン理論⁴⁾⁵⁾⁶⁾や同調・排斥行動⁷⁾⁸⁾などを考慮した学級モデルが提案され、いじめの原因やいじめを傍観する第三者の出現⁹⁾、教師による学級運営手法¹⁰⁾に関する知見が得られている。スクールカーストを実装した研究¹¹⁾ではスクールカーストの地位に属する生徒がいじめ被害にあいやすいかの調査が行われた。

本研究では、いじめが発生する前段階である学級集団の形成に着目し、生徒がスクールカーストと友人グループを意識した行動を行った場合に学級集団形成へ与える影響についてマルチエージェントシミュレーションを用いて調査を行う。先行研究で固定であったスクールカーストの地位を可変とし、その地位に基づいて友人グループを形成する。具体的には以下の通りである。まず、先行研究¹⁰⁾で用いられた学級集団形成モデルに生徒間のコミュニケーションによって生じるスクールカーストの地位を導入し、スクールカーストの地位と生徒の好感度を基に友人グループを生成する。マルチエージェントシミュレーションを用いた実験環境に生徒の性格を実装し、生徒の行動と学級集団形成への影響を観測するモデルを生成する。その後、スク

ールカーストの地位を重視して行動する生徒と、友人グループ内での結束を重視する生徒の割合を変化させ、学級内の生徒の性格が学級集団形成に与える影響を調査する。

2 提案モデル

2.1 モデル概要

本研究では、鳥海ら¹⁰⁾のモデルを基に学級モデルを構築した。ただし本研究では、生徒たちのスクールカーストの地位や友人グループの安定化に基づいた行動が学級集団形成に与える影響を正確に把握するため、鳥海らのモデルから教師による介入を削除し、新たにスクールカーストの地位と友人グループを追加する。また、エージェントの性格や行動戦略を取り入れ、コミュニケーションの際にスクールカーストや友人グループを意識した行動をとるよう変更した。生徒エージェントはスクールカーストの地位における立ち位置や友人グループ内の人間環境を把握し、自身を取り巻く環境の向上・安定を目指して行動する。

2.2 学級集団モデル

中学校の1学級を想定してモデル化し実験を行う。学級には30人の生徒エージェントが存在する(エージェント $i=0, 1, \dots, 29$)。エージェントは行動戦略に基づいてコミュニケーションを行う。行動戦略はそのエージェントの性格に基づいて決められる。性格は「向上主義」「平和主義」の2種類あり、初期に与えられた性格で固定されるものとする。向上主義はスクールカーストの地位の上昇や上位の友人グループへの所属を目指すという性格を表し、平和主義は友人グループ内で争いを避けて仲良くすることを目指すという性格を表す。また、エージェントは同集団に属する他のそれぞれのエージェントに対して好感度を持つ。好感度は $[-1.0, 1.0]$ で実験開始時にランダムに割り当てられ、コミュニケーションを通じて変化する。好感度が定められたしきい値(今回は0.0とする)を超えた場合、そのエージェントから対象となるエージェントに向か

って有向リンクを張る。このリンクのことを友人リンクと呼ぶ。そして、エージェントは友人リンクを張った相手を友人として認識する。友人リンクは実験開始時に、エージェントの中から好感度の降順に最大5人まで張られる。ただし、友人リンクを張ったエージェントは相手を友人とみなしているが、張られたエージェントは必ずしも相手を友人とみなしているわけではない。

2.3 スクールカースト

各エージェントは同学級に属するすべてのエージェントから向けられる好感度の合計値を保有する。学級内のすべてのエージェントの好感度合計値を降順に並べたときの順位を、各エージェントのスクールカーストの地位の順位とする。基本的にエージェントはスクールカーストの地位の上位に属することを是とし、スクールカーストの地位は友人グループの生成やコミュニケーション相手の選択の際の指標となる。友人グループのカーストの地位はグループリーダーのスクールカーストの地位で決まるものとする。

2.4 友人グループ

すべてのエージェントは必ず1つの友人グループに所属する。友人グループは実験開始時に生成され、コミュニケーションによってグループ数及びその構成人数は変化していく。その詳細は2.4.1節で述べる。友人グループはグループリーダー1人とその他のメンバーで構成される。友人グループメンバーの数に制約はないため、グループの人数は1~30人となる。

2.4.1 友人グループの生成

友人グループは実験開始時に次のような要領で生成される。はじめにクラスで最も地位が高い生徒を友人グループ1のグループリーダーとする。友人グループ1はこのグループリーダーが友人リンクを張っているすべてのエージェントから構成される。友人グループ1の生成後、まだ友人グループに属していないエージェントの中で最も地位が高いエージェントを友人グループ2のグループリーダーとする。友人グループに属していないエージェントの中から、このグループリーダーが友人リンクを張っているすべてのエージェントを友人グループ2のメンバーとする。以上の要領で、すべてのエージェントが友人グループに所属するまで友人グループの生成を行う(Fig. 1)。一旦グループが形成されるとそのグループのリーダーは自身が他の友人グループに移るまでグループリーダーのままとする。

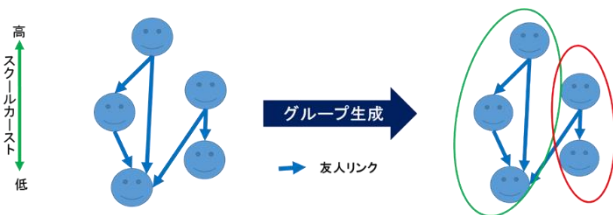


Fig. 1 友人グループの生成

2.4.2 友人グループからの離脱

エージェントは毎ターン終了後、自身の所属する友人グループのメンバーに対する好感度の合計値を更新する。メンバーに対する好感度の合計値がマイナスになると、エージェントは所属する友人グループから離脱し、グループリーダーとなって1人グループを生成する。

2.4.3 友人グループへの加入

エージェントが自身の所属している友人グループ以外のグループリーダーと相互に友人リンクを張った場合、一定確率 p_i^j でそのグループへ移動するグループリーダーが移動する場合はそのリーダーだけでなくグループごと、該当するグループに移る。これをグループの合併と呼ぶ(Fig. 2)。その場合、新しい友人グループのグループリーダーはスクールカーストの地位の高い方のエージェントがグループリーダーを引き継ぎ、スクールカーストの地位が低いグループリーダーはグループメンバーとなる。グループメンバーが移動する場合は所属している友人グループから離脱し、そのエージェントのみが次のグループに移る。

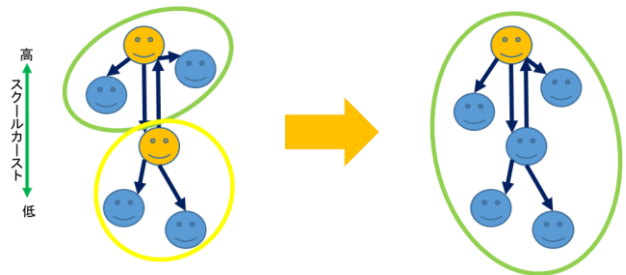


Fig. 2 友人グループの合併

2.5 コミュニケーション

エージェントは1ターンごとにコミュニケーションを行い他のエージェントとの友人関係やスクールカースト順位を変化させていく。1ターンは全てのエージェントが1回コミュニケーションを行うのに必要な時間とする。エージェントは毎ターン学級内でランダムな順番でコミュニケーションを行う。エージェントは以下のプロセスに従ってコミュニケーションを行う。

1. 行動戦略の選択
2. コミュニケーション相手の選択
3. 話題対象の選択
4. コミュニケーションの実行
5. 友人関係の更新

行動戦略の選択は、一定の期間（これを行動戦略固定期間と呼ぶ）ごとに更新されるが、その間には同じ行動戦略を選択し続けるものとする。行動戦略の選択は2.7節にて述べるが、その1つである向上戦略を用いた場合は「2. コミュニケーション相手の選択」と「3. 話題対象の選択」の順番が反対になる場合が生じる。エージェントは同学級に属する他のエージェントをコミュニケーションの相手として、自身とコミュニケー

ション相手以外のエージェントを話題対象に選択する。
「4. コミュニケーションの実行」については2.6節で、
「5. 友人関係の更新」については2.8節で詳細に述べる。

2.6 好感度の更新

コミュニケーション終了後、エージェントはコミュニケーション相手と話題対象に対する好感度を更新する。好感度の更新はハイダーの認知的均衡理論を拡張した下記理論に基づいて行う。

ある人物のある対象に対する態度は、本人Pと話題対象Xおよびコミュニケーション相手Oの3者間の心情関係によって決定される。PがXに対して持つ心情関係をPXとする。このとき、PX、PO、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。不均衡状態の場合、均衡状態になるよう「自分の話題対象に対する好感度(PX)」か「自分のコミュニケーション相手に対する好感度(PO)」を変化させる行動をとる(Fig. 3)。

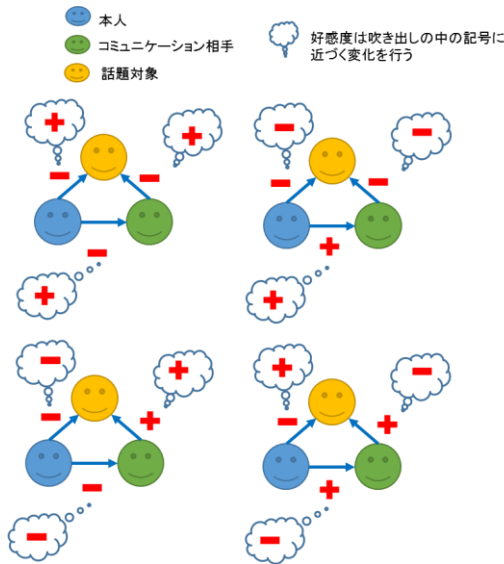


Fig. 3 コミュニケーションによる好感度変化

コミュニケーションを行った本人をエージェント α_p 、コミュニケーション相手をエージェント α_o とし、話題対象のエージェントを α_x としてコミュニケーションを行う場合、変化する好感度は、

PX: 話題対象 α_x に対するエージェント α_p の好感度 l_{px}

OX: 話題対象 α_x に対するコミュニケーション相手 α_o の好感度 l_{ox}

PO: コミュニケーション相手 α_o に対するエージェント α_p の好感度 l_{po}

OP: エージェント α_p に対するコミュニケーション相手 α_o の好感度 l_{op}

である。

PO, PX, OXの関係が不均衡状態の場合、均衡状態に向かうようにPO(l_{po})、PX(l_{px})が変化する。同様に、

OX, OP, PXの関係が不均衡状態の場合は均衡状態に向かうようにOP(l_{op})、OX(l_{ox})が変化する。また、均衡状態であれば均衡状態を強化するように変化する。エージェント α_p の話題対象 α_x に対する好感度 l_{px} および、エージェント α_p のコミュニケーション相手 α_o に対する好感度 l_{po} は、

$$\frac{dl_{px}}{dt} = w \cdot l_{po} l_{ox}$$

$$\frac{dl_{po}}{dt} = w \cdot l_{px} l_{ox}$$

に従って変化するものとする。同様に、コミュニケーション相手 α_o から話題対象 α_x に対する好感度 l_{ox} および、コミュニケーション相手 α_o からエージェント α_p に対する好感度 l_{op} は、

$$\frac{dl_{ox}}{dt} = w \cdot l_{op} l_{px}$$

$$\frac{dl_{op}}{dt} = w \cdot l_{ox} l_{px}$$

に従って変化する。なお、 w は好感度変化の重みである。

2.7 行動戦略

生徒エージェントは学級でどのように立ち振る舞うかを示す行動戦略を持つ。行動戦略は「向上戦略」「平和戦略」の2種類あり、定められた行動戦略固定期間ごとに選択される。向上戦略を選択する確率を S_{imp}^i 、平和戦略を選択する確率を S_{mn}^i とおく (S_{mn}^i は $1 - S_{imp}^i$ となる)。以下、2つの行動戦略について述べる。

・ 向上戦略

自分自身の地位や所属する友人グループの地位を上げるよう行動する。そのために、向上戦略を選択したエージェント(以下、向上戦略エージェントと呼ぶ)はスクールカーストの地位が上位のエージェントと会話を行う。コミュニケーション相手および話題対象の選択方法を以下に示す。

スクールカーストの地位が上位の友人グループに入りやすくするために、自身よりもスクールカーストの地位が上位の任意の友人グループの中から1人を話題対象としてランダムに選択し、選択したエージェントが所属グループのメンバーから嫌われるような会話を行う。

つまり、向上戦略エージェントの所属する友人グループよりも上位の友人グループで、グループメンバーからマイナスの好感度を向けられているエージェントを話題対象候補とする。話題対象候補が複数存在する場合は話題対象候補の中からランダムで1人を選択する。そして、話題対象候補に対してマイナスの好感度を向けているエージェントをコミュニケーション相手とし、コミュニケーションを行う。コミュニケーション相手に選択したエージェントが該当ターンにすでにコミュニケーションを終えていた場合は同条件の他のエージェントをコミュニケーション相手として、コミュニケーションを行う。

次に、話題対象候補が存在しない場合、向上戦略エージェントよりスクールカーストの地位が上位のエージェントに好かれ、上位の友人グループに誘われやすくなることを目的とした行動を行う。つまり、向上戦略エージェントよりスクールカーストの地位が高いエージェントの中で、向上戦略エージェントに対してマイナスの好感度を向けているエージェントをコミュニケーション相手とする。コミュニケーション相手に該当するエージェントが多数存在する場合はスクールカーストの地位が最も高いエージェントをコミュニケーション相手として選択する。話題対象は学級内からランダムに選択する。

さらに、上記2パターンに該当するエージェントが存在しない場合、向上主義エージェントは友人リンクを張っているエージェントの中からランダムにコミュニケーション相手を選択する。話題対象は学級内からランダムに選択する。

最後に、どの条件も満たされない場合、すなわち、友人リンクを張っているエージェントの中にコミュニケーションが可能なエージェントが存在しない場合はコミュニケーションを行わない。

・ 平和戦略

平和戦略を選択したエージェント（以下、平和戦略エージェントと呼ぶ）は友人グループ内の安定を図るために行動する。友人グループ内でのコミュニケーションを主に行い、グループメンバーの友好関係の向上を目指す。

平和戦略エージェントは自分が所属する友人グループのメンバーの中で、コミュニケーションが可能、かつ、平和戦略エージェントに対する好感度が最も低いエージェントをコミュニケーション相手に選択する。

自身に向けられている好感度がプラスの場合、平和戦略エージェントの所属する友人グループの中から平和戦略エージェントとコミュニケーション相手が互いにプラスの好感度を向けているエージェントを話題対象としてランダムで選択する。友人グループ内にこのようなエージェントが存在しない場合、同条件のエージェントを友人グループ以外から選択する。

向けられている好感度がマイナスの場合、平和戦略エージェントとコミュニケーション相手が互いにマイナスの好感度を向けているエージェントを学級内からランダムでコミュニケーション相手として選択する。このようなエージェントが存在しない場合は平和戦略エージェントとコミュニケーション相手が互いにプラスの好感度を向けているエージェントを学級内からランダムでコミュニケーション相手として選択する。

上記のようなコミュニケーション相手が存在しない場合、友人リンクを張っているエージェントの中からランダムにコミュニケーションを行う。

上記のどの条件も満たさない場合、すなわち、友人リンクを張っているエージェントの中にコミュニケーションが可能なエージェントが存在しない場合はコミュニケーションを行わない。

2.8 学級内集団構成の更新

1 ターンが経過し、全てのエージェントのコミュニケーションが終了すると、変更された好感度を基に友人リンク、スクールカーストの地位の更新を行う。好感度の降順に友人リンクを張りなおすと同時に、新たなスクールカーストの地位の順位を決める。また、更新された好感度と地位を基に、友人グループからの離脱、友人グループへの加入を行う。友人グループの加入が終了すると次のターンへ進む。

3 実験と考察

3.1 行動戦略の有無が学級集団形成へ与える影響

3.1.1 実験内容

生徒のコミュニケーション相手の選択方法が異なる2パターンの学級、すなわち、生徒が友人グループ内の安定化やスクールカーストの地位向上を意識した行動をとる（これを「行動戦略あり」と呼ぶ）学級と、それらを意識しない行動をとる（これを「行動戦略なし」と呼ぶ）学級の集団形成の違いを観察する。

行動戦略なしのモデルは性格と戦略を考慮せず、鳥海らのモデルを利用する。すなわち、友人エージェントと友人の友人であるエージェントの中からランダムにコミュニケーション相手を選択し、ランダムな話題対象についてコミュニケーションを行う。

行動戦略ありのモデルは性格と行動戦略を考慮したモデルである。生徒の性格は実験開始時に0.5の確率でランダムに振り分けられる。そして好感度を基に学級内のスクールカーストの順位と友人グループを決定する。これらは、コミュニケーションを通じて変化する。

向上主義エージェント i_{imp} が向上戦略をとる確率を $St_{imp}^{i_{imp}}$ 、平和戦略をとる確率を $St_{mn}^{i_{imp}}$ とし、平和主義エージェント i_{mn} が平和戦略をとる確率を $St_{mn}^{i_{mn}}$ 、向上戦略をとる確率を $St_{imp}^{i_{mn}}$ とすると、それぞれの確率は以下の式に従う。

$$St_{imp}^{i_{imp}} = \frac{gr_{i_{imp}}}{gn_{i_{imp}} + 1} \cdot 100$$

$$St_{mn}^{i_{imp}} = 100 - St_{imp}^{i_{imp}}$$

$$St_{mn}^{i_{mn}} = \frac{gr_{i_{mn}}}{gn_{i_{mn}} + 1} \cdot 100$$

$$St_{imp}^{i_{mn}} = 100 - St_{mn}^{i_{mn}}$$

ただし gn_i はエージェント i の所属する友人グループの人数、 gr_i はエージェント i の所属する友人グループ内でのカースト順位を表す。向上主義エージェント i_{imp} がグループ移動を行う確率を $p_r^{i_{imp}}$ 、平和主義エージェント i_{mn} がグループ移動を行う確率を $p_r^{i_{mn}}$ とした

とき、それぞれの確率は以下の式に従う。

$$P_{imp}^{iimp} = \frac{gr_{iimp}}{gn_{iimp} + 1} \cdot 100$$

$$P_{imp}^{imn} = 1 - \frac{gr_{imn}}{gn_{imn} + 1} \cdot 100$$

クラス内のコミュニケーションの最小単位を1ターンとする。これは実世界における授業前や授業後に行われるコミュニケーションに相当する。昼休みのコミュニケーションを2ターン、放課後のコミュニケーションを4ターンと仮定すると、授業が6時限目まである場合の1日のコミュニケーションは10ターン程度となる⁸⁾。中学生の通学日数が200日前後であるため、1回の実験ターンは約1年間である2000ターンとする。戦略固定期間は1週間である50ターンとする。試行回数100回の平均を結果とする。

以上の条件でクラス生成時からの生徒間の対人関係を実験で再現する。形成されたコミュニティは以下の3つのパラメータによって評価を行う。

- ・孤立エージェント数
- ・周辺エージェント数
- ・相互リンク率

孤立エージェントは誰からも友人リンクを張られていないエージェントを示し、周辺エージェントは相互に友人リンクを張っているエージェントが存在しないエージェントを示す。このような状態にあるエージェントが存在することは学級経営上望ましくないといえる。相互リンク率は教室内に張られたすべての友人リンクのうち、相互に友人リンクを張っている状態を示す。相互リンク率が高い場合、生徒同士の関係が互いに友人だと思っている割合が多いことを示し、学級経営上望ましい状態であるといえる。

3.1.2 実験結果

行動戦略をとる場合と行動戦略をとらない場合の学級手段集団形成について比較を行った。結果をTable 1に示す。

Table 1 行動戦略の有無による集団形成

	孤立エージェント (人)	周辺エージェント (人)	相互リンク率
行動戦略なし	0.76	2.98	0.38
行動戦略あり	0.33	1.77	0.43

3.1.3 考察

行動戦略を取り入れることによって孤立エージェント数、周辺エージェントが減少したことが分かる。平和戦略によってグループ内のコミュニケーションが繰

り返され、向上戦略で新たな友人リンクを張る行動が行われたことが要因であると考えられる。生徒は戦略を用いることによって、自身の友人関係をより強固なものにするような行動を起こしたといえる。

相互リンク数は行動戦略ありの方が増加していることが読み取れる。これは、平和戦略が友人グループ内のコミュニケーションを繰り返す行動を行っていることが要因であると考えられる。このことから、友人グループやスクールカーストの地位を考慮して会話を行うことが一対一の友人関係の生成にも良い影響を与えていると考えられる。

また、生成されるグループ数は行動戦略なしの場合が10.45グループ、行動戦略ありの場合が5.87グループとなった。初期に生成されるグループ数に大きな差はないため、行動戦略ありの場合はコミュニケーションを通してグループの合併が多く行われたことが分かる。グループの中にはメンバーが一人のみのグループもあるため、グループの合併によってそのような一人グループが減少したといえる。

以上より、生徒がスクールカーストや友人グループを意識した行動をとることは結果的に学級集団形成に好影響を与える一面もあることがわかった。グループ数についてはTable 2に示す。

Table 2 友人グループ生成数の平均

	行動戦略なし	行動戦略あり
実験開始時	11.13	11.18
実験終了時	10.45	5.87

一方で、一定のエージェントは実験の初期に孤立した状態とそうでない状態をくり返すが、実験が進むにしたがって孤立した状態は解消された。しかし、数ターン連続して孤立状態にとどまったエージェントは孤立状態が解消されなかった。孤立した生徒が発生した際に教師が生徒のコミュニケーションを補佐することで孤立状態を解消することが肝要である。

3.2 学級を構成する生徒の性格のばらつきが学級集団形成へ与える影響

3.2.1 生徒が性格に基づいた行動戦略を選択する場合

3.2.1.1 実験内容

3.1節にて、生徒が友人グループ内の安定化およびスクールカーストの地位向上を意識した行動をとるとき、孤立する生徒が少なくなることがわかった。次に本節では、これら2つの行動戦略が学級集団形成に与える影響の違いを分析するため、それぞれの行動戦略を持つ生徒の割合を変更して実験を行う。生徒の性格は向上主義と平和主義の2種類のみとする。向上主義のエージェントを向上主義エージェント、平和主義のエージェントを平和主義エージェントと呼ぶ。ここでは、

エージェントの性格による影響を明確にするため、4.1節で用いた戦略選択の確率を変更する。すなわち、 St_{imp}^{imp} を100、 St_{mn}^{imp} を0、 St_{imp}^{mn} を0、 St_{mn}^{mn} を100とする。

そして、学級内における平和主義エージェントの割合を100%、80%、50%、20%、0%（向上主義エージェントの割合はそれぞれ0%、20%、50%、80%、100%）に変化させ、その結果を比較評価する。他の実験環境および評価に用いる結果は3.1節と同様である。

3.2.1.2 実験結果

それぞれの結果について、Table 3に示す。

Table 3 生徒が性格に基づいた行動戦略を選択する場合の集団形成の様子

		孤立エージェント数 (人)	周辺エージェント数 (人)	相互リンク率 (%)
学級内における平和主義エージェントが占める割合 (%)	100%	0.89	2.51	0.48
	80%	0.84	3.43	0.43
	50%	0.74	4.91	0.38
	20%	0.67	6.44	0.33
	0%	0.40	5.89	0.35

3.2.1.3 考察

Table 3より、平和主義エージェントの割合が減少すると、孤立エージェント数と相互リンク率がともに減少していることが分かる。平和主義エージェントは友人グループ間のつながりを重視し、互いが好印象を与えあうコミュニケーションをとるため、グループメンバー間の友人リンクが張られやすくなる。しかし、平和主義エージェントの割合が80%以上の場合、孤立エージェント数は3.1節の行動戦略なしの場合よりも増加している。平和主義エージェントは友人グループ内で会話を行うため、ターンが進行するにつれて友人グループ内で互いに対する好感度は上昇していくと考えられる。すると、他の友人グループからの加入が困難となり、新たな友人を作ることが困難になる。その結果、一旦孤立してしまうと既存グループに加わることが難しくなる。そのため、平和主義エージェントの占める割合の高い学級では相互リンク率は増加するが、新たな友人リンクは張りにくくなり、孤立エージェントが増加したと考えられる。このことから、友人グループを重視する生徒が多い学級では孤立する生徒が現れやすいと考えられる。

一方、周辺エージェント数は平和主義エージェントの割合が減少すると増加した (Fig. 4)。向上戦略エージェントは上位の友人グループ内の話題対象エージェントに対する好感度が下がるようなコミュニケーション

を行う。話題対象に選択されたエージェントからグループメンバーへの好感度は変化しないため、話題対象に選択されたエージェントが周辺エージェントとなる可能性が高い。また、新しい友人リンクを張るために既存の友人リンクをはがすため、周辺エージェントが発生しやすい。そのため、スクールカーストを重視する生徒が多い学級では周辺エージェントが現れやすいと考えられる。

孤立エージェントの性格の割合は、平和主義エージェントと向上主義エージェントが混在する学級である場合、学級内において平和主義エージェントが占める割合に対し、孤立エージェントが向上主義エージェントである確率が高いことがわかった (Table 4)。このような傾向が見られた原因は次の通りである。上記のように平和主義エージェントの行動は友人グループ外のエージェントとの友人リンクを拒絶することになる。一方で、向上主義エージェントはスクールカーストの順位が上のエージェントに対して友人リンクを張ることを目的とした行動を行っているため、現在所属している友人グループから離脱し、孤立してしまうことがある。これより、平和主義エージェントの存在する学級で向上主義エージェントが孤立した場合、途中で他の友人グループに加入することが難しく孤立エージェントの増加につながったと考えられる。以上より、スクールカーストを重視する生徒は友人グループを重視する生徒と比べて孤立しやすいと考えられる。

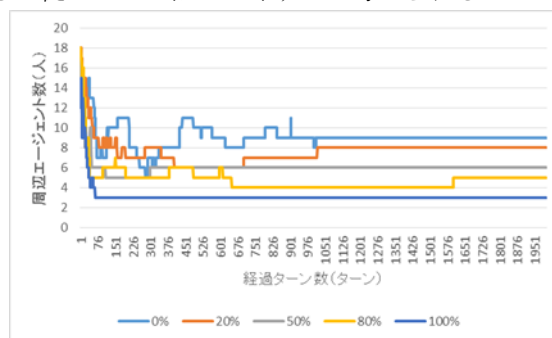


Fig. 4 平和主義エージェントの占める割合を変更した際の周辺エージェント数の時系列変化

Table 4 孤立エージェントの性格別割合

		平和主義の孤立エージェント	向上主義の孤立エージェント
学級内における平和主義エージェントが占める割合 (%)	100%	1.00	0.00
	80%	0.50	0.50
	50%	0.22	0.78
	20%	0.01	0.99
	0%	0.00	1.00

3.2.2 生徒が性格に基づいた行動戦略を選択するとは限らない場合

3.2.2.1 実験内容

3.2.1 節では生徒エージェントは性格に基づいた行動戦略を選択し続けている。しかし、実際の学級では友人グループを重要視している生徒であってもスクールカーストを重要視した行動をとることがあり得るし、その逆もしかりである。そこで、生徒に行動戦略固定期間ごとに性格と同様の行動戦略を 80%、性格と異なる行動戦略を 20%の確率で選択させ、モデルをより現実に即した環境へ変更して実験を行う。すなわち、 St_{imp}^{imp} を 80, St_{mn}^{imp} を 20, St_{imp}^{mn} を 20, St_{mn}^{mn} を 80 とする。

他の実験環境および評価に用いる結果は 3.1 節と同様である。

3.2.2.2 実験結果

それぞれの結果について、Table 5 に示す。

Table 5 生徒が性格に基づいた行動戦略を選択するとは限らない場合のよる集団形成の様子

		孤立エージェント数 (人)	周辺エージェント数 (人)	相互リンク率
学級内における平和主義エージェントが占める割合 (%)	100%	0.37	1.16	0.44
	80%	0.25	1.46	0.43
	50%	0.32	1.69	0.43
	20%	0.21	1.65	0.43
	0%	0.27	1.44	0.44

3.2.2.3 考察

Table 6 行動戦略選択の確率を変化させた際の友人グループ数の変化

		戦略選択 100%のとき (3.2.1 節のケース)	戦略選択 80%のとき
学級内における平和主義エージェントが占める割合 (%)	100%	9.41	8.37
	80%	9.34	8.58
	50%	9.28	8.19
	20%	8.17	7.89
	0%	8.02	7.88

Table 5 より、学級内における平和主義エージェントが占める割合に対して、孤立エージェント数、周辺エージェント数、相互リンク率はそれぞれそれほど大きな差は見られなかった。しかし、Table 3 と比較した場合、孤立エージェント数と周辺エージェント数はどちらも減少していることが分かる。平和主義エージェントが友人グループ以外のエージェントと会話するようになったこと、向上主義エージェントが友人グループ内の繋がりを気にかけるようになり、友人グループ内の繋がりの強化と新しい友人をグループに招き入れる動きが両立して行われるようになったことが影響であると考えられる。これは行動戦略が一貫している場合と比べて友人グループ数が減少し、グループの合併が多く行われるようになったことから示されている (Table 6)。よって、スクールカーストばかりを意識している生徒に対して友人グループに目を向けるよう働きかけることは学級運営上望ましい指導であると考えられる。

3.3 スクールカーストの地位が上位に属するエージェントの性格が学級集団形成へ与える影響

3.3.1 実験内容

3.2 節より、学級に所属するエージェントの性格の割合が学級集団形成に大きな影響を与えていることが分かった。しかし、エージェントが学級集団形成に与える影響は、スクールカーストの順位が上位になるほど高くなると考えられる。そこで、スクールカーストの地位の上位 5 名の性格をそれぞれ平和主義のみ、向上主義のみで固定し、そのほかのエージェントは実験開始時に 0.5 の確率で平和主義か向上主義に設定した時の集団形成の相違を観察する。上位 5 人が必ずしもグループリーダーになるとは限らない。例えば、上位 1 位のエージェントの友人グループに上位 3 位のエージェントがメンバーとして含まれることもありえる。他の実験環境および評価に用いる結果は 3.2.2 節と同様である。

3.3.2 実験結果

それぞれの結果について Table 7 に示す。

Table 7 スクールカースト上位 5 名のエージェントの性格別の集団形成の様子

		孤立エージェント数 (人)	周辺エージェント数 (人)	相互リンク率
上位 5 人の性格	平和主義	0.56	2.26	0.44
	向上主義	0.29	1.79	0.44

3.3.3 考察

Table 7 より、スクールカーストの地位で上位 5 人が平和主義エージェントである場合、上位 5 人が向上

主義エージェントである場合と比べて孤立エージェント数、周辺エージェント数がともに増加した。特に孤立エージェント数は3.2.2節の学級全員が平和主義エージェントである場合と比べても大きく増加している。スクールカーストの地位が上位に当たる友人グループのグループリーダーが平和主義エージェントである可能性が高いと、そのようなカースト上位のグループに加入しようとするエージェントが加入できず孤立してしまう。よって、孤立エージェント数が増加すると考えられる。このことから、教師は上位の生徒が友人グループを重視する生徒ばかりであった場合、他のグループのメンバーとの会話を促すことで孤立する生徒を減少させるなどの手助けが必要だと考えられる。

4 むすび

本研究では先行研究で行われた学級集団形成シミュレーションに友人グループとスクールカーストの地位、行動戦略の要素を追加し、生徒がスクールカーストの地位や友人グループを意識して行動した際の学級集団形成の評価を孤立エージェント、周辺エージェント、相互リンク率を用いて行った。

その結果、友人グループやスクールカーストが顕在化した学級は孤立エージェントが発生しにくいことがわかった。孤立エージェントや周辺エージェントは、生徒が行動戦略を用いて友人グループ内で互いの好感度を上昇させ結束を強めたり、スクールカーストの地位の向上のために友人以外の生徒に話しかけることで新たな友人を作ったりすることで減少することが判明した。

次に、学級を構成する生徒の性格のばらつきが学級集団形成に与える影響を観測したところ、平和主義エージェントが増加するにしたがって孤立エージェントと相互リンク率が増加すること、そして向上主義エージェントが孤立しやすいことが判明した。これより、スクールカーストは孤立する生徒を減らすという面も持ち合わせていることが示唆された。

最後に、スクールカーストの地位で上位5人に入るエージェントの性格をそれぞれ平和主義、向上主義で固定して試行した結果、上位5人が向上主義の学級に比べ、上位5人が平和主義の学級は孤立エージェント数、周辺エージェント数がともに増加した。スクールカーストの地位の上位に当たる生徒が友人グループ内の安定を重視する生徒である場合、スクールカーストを重視して上位グループに移動しようとする生徒が孤立してしまう可能性が考えられる。学級を受け持つ教師は学級全体で生徒がスクールカーストを重視しやすいか、友人グループを重視しやすいかに加え、スクールカーストの地位で上位に位置する生徒がどちらの傾向にあるかを把握して学級運営を行うことが肝要である。

今後の課題として、本研究で得られた知見を基に、いじめの発生条件や、スクールカーストと友人グループや生徒の性格に基づいた適切な指導方法などを検証することが挙げられる。

参考文献

- 1) 堀裕嗣：スクールカーストの正体 キレイゴト抜きのいじめ対応，8/18，株式会社小学館(2015)
- 2) 鈴木翔：教室内カースト，27/29，株式会社光文社(2012)
- 3) 土井隆義：つながりを煽られる子供たち，2/87，岩波書店(2014)
- 4) 田中恵海，高橋謙輔，鳥海不二夫，菅原俊治：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，3(1)，98/108(2010)
- 5) 大隅俊宏，大澤博隆，今井倫太：ソシオン理論に基づいたクラス内のいじめと同調方略のモデル化，電気学会論文誌C，電子・情報・システム部門誌 134(3)，560/570(2014)
- 6) 内藤昂佑，加藤昇平：学級内 SNS を導入したソシオン理論に基づく学級集団形成モデル，電気学会論文誌 C (電子・情報・システム部門誌)138(12)，1493/1499(2018)
- 7) 前田義信，今井博英：群衆化交友手段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，基礎・境界 88(6)，722/729(2005)
- 8) 前田義信，龍田篤弥，谷賢太郎，伊藤尚，加藤浩介：プレイヤーの行動記録を用いた人工学級ゲームエージェントの行動設計，電子情報通信学会論文誌 A J97-A(8)，565/573(2014)
- 9) Ogibayashi, S. and Shinagawa, K. Model Structure of Agent-Based Artificial System for Reproducing Bullying Phenomenon, SSRN Electronic Journal, 1/16(2018)
- 10) 鳥海不二夫，石井健一郎：学級手段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，情報・システム 90(9)，2456/2464(2007)
- 11) 小野凌輔，西田悠，前田義信，松本慎平，加藤浩介，山岸秀一：マルチエージェントシミュレーションを用いたスクールカースト現象に関する基礎研究，電子情報通信学会技術研究報告，116(421)，99/103(2017)