

学級内における人間関係の生成モデル

吉田 達矢^{†1} 穴田 一^{†1}

概要：昨今の小・中・高等学校において、いじめは生徒同士の暴力や自殺につながることもあるため、大きな社会問題となっている。教師による適切ないじめ対策行動がいじめを減らすと考えられるが、実際の教育現場においていじめ対策行動の有効性を確認する際、長期間にわたる観測を行う必要がある。そのため、いじめ対策行動の有効性を確かめる目的で、学級の数理モデルが研究されている。先行研究では、生徒が学級内の生徒の中から会話相手を、他の生徒と趣味嗜好の中から話題対象をそれぞれ選択して会話をを行い、会話相手と話題対象に対する好感度を変化させることを繰り返す事で、人間関係を形成する学級モデルとなっている。ところが、先行研究では考慮されていない重要な要素が数多くあり、現実を表し切れていない。そこで本研究ではそれらの要素を考慮した学級モデルを構築し、その有効性を確認した。

キーワード：いじめ、学級、シミュレーション、ハイダーの認知的均衡理論、マズローの欲求階層説

A Model of Classroom Community Forming

TATSUYA YOSHIDA^{†1} HAJIME ANADA^{†1}

1. はじめに

昨今の小・中・高等学校において「いじめ」が大きな問題となっている[1][2][3]。平成 29 年度に行われた文部科学省の調査[4]によると、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 414,378 件で、増加する傾向にある。さらにいじめは生徒同士の暴力や自殺に繋がることもあるため、早急に解決する必要がある。教師による適切ないじめ対策行動がいじめを減らすと考えられるが[5]、実際の教育現場においていじめ対策行動の有効性を確認する際、長期間にわたる観測を行う必要がある。そのため、いじめ対策行動の有効性を確かめる目的で、学級の数理モデルが研究されている[6][7][8][9][10][11]。

先行研究[6][7]は、生徒が学級内の生徒の中から会話相手を、他の生徒と趣味嗜好の中から話題対象を選択して会話をを行い、会話相手と話題対象に対する好感度を変化させる事を繰り返す事で、人間関係を形成する学級モデルとなっている。他の先行研究[8][9]は、先述の先行研究[6][7]と流れは同じものとなっているが、話題対象を他の生徒に限定している。また先行研究[10]は、それぞれの生徒の趣味嗜好に対する価値を用意し、その価値観を共有することによって集団を形成し、集団におけるいじめの構造の解析を行った。さらに先行研究[11]は学級内の SNS に注目し、SNS 内でのコミュニケーションと対面コミュニケーションによって形成される人間関係をモデル化し、対人コミュニケーションに SNS を導入した場合の効果を検証した。

ところが、これらの先行研究[6][7][8][9][10][11]では考慮されていない重要な要素が数多くあり、現実の学級を表し切れていない。そこで本研究ではそれらの要素を考慮した

学級モデルを構築し、その有効性を確認した。

2. 既存研究

先行研究の学級モデル[6][7]は、ハイダーの認知的均衡理論[12]に基づき、モデル化している。このモデルでは生徒が学級内の生徒の中から会話相手を選択する。その後、他の生徒と趣味嗜好から話題対象を選択して、会話をを行い、ハイダーの認知的均衡理論に基づき、会話相手と話題対象に対する好感度を変化させる。これらを繰り返すことで人間関係を形成する学級モデルとなっている。

2.1 ハイダーの認知的均衡理論

ハイダーの認知的均衡理論[12]では、ある人 P と他者 O、P と事物 X、O と X の 3 つの関係に着目している。ここでは各関係において好意的な関係ならば正、敵対的な関係であれば負としている。この 3 つの関係の積が正であれば、3 つの関係は均衡状態であると言い、P は心理的安定が得られている状態としている。P は均衡状態の時、この状態を維持しようとする。逆にこの 3 つの関係の積が負であれば、不均衡状態であると言い、P は心理的安定が得られていない状態としている。この P は心理的安定を得る為に、P と O、P と X の関係を変更し、均衡状態へ移行する。ここで、均衡状態と不均衡状態を図 1 に示す。図 1 の + は好意的な関係を表し、- は敵対的な関係を表す。

*†1 東京都市大学
Tokyo City University.

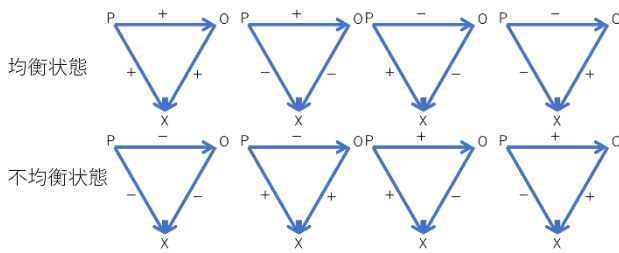


図1 均衡状態と不均衡状態

2.2 マズローの欲求階層説

マズローの欲求階層説[13]は、図2に示すように人間の基本的欲求を5つのカテゴリーに分類し、そのカテゴリーを階層化したものである。マズローは、最も低次の生理的欲求から、安全と安心の欲求、所属と愛の欲求、承認の欲求、そして最も高次の欲求である自己実現の欲求まで段階的に位置付けた。また人間の欲求は、より低次の欲求から顕在化し、それがある程度満たされることで、次の欲求が顕在化すると論じた。

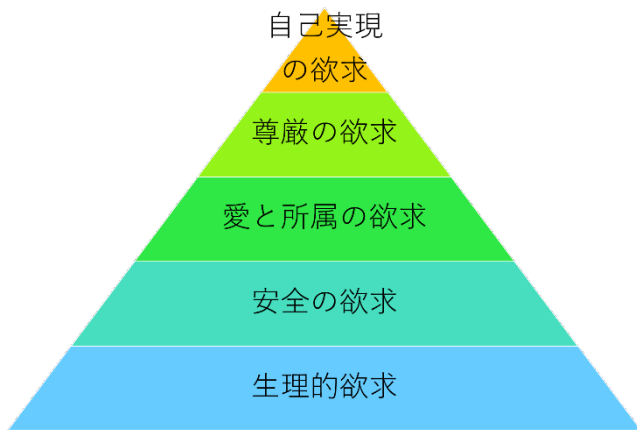


図2 マズローの5段階欲求説

3. 提案手法

本研究では、先行研究[6]と同様に中学校を想定してモデル化する。本モデルにおける生徒は座席の情報、他の全生徒と趣味嗜好に対する好感度を保持している。生徒は各生徒に対する好感度と座席の情報をもとに会話相手を選択する。その後各生徒に対する好感度と趣味嗜好に対する好感度をもとに、他の生徒と趣味嗜好から話題対象を選択し、会話を行う。その後ハイダーの認知的均衡理論に基づき、会話相手と話題対象に対する好感度を変化させる。全生徒が会話を繰り返すことで、人間関係を形成するモデルである。

3.1 生徒が所持している要素

生徒は、席情報、他の生徒と趣味嗜好に対する好感度 (l_{ux}^i : 生徒 i が考える生徒 u から対象 x に対する好感度) を所持している。ただし、相手の事を正確に把握できないため、 $l_{ux}^i \neq l_{ux}^u$ となる。ここで、趣味嗜好には好み

分かれる趣味嗜好があり、その趣味嗜好に関しては好きな生徒もいれば、無関心な生徒もいると考えられる。よって各生徒の n 個の趣味嗜好の内 s 個を好み分かれやすい趣味嗜好として設定し、 s 個の内 1 つを好きな趣味嗜好、他の 1 つを無関心な趣味嗜好とする。好きな趣味嗜好に関しては好感度の絶対値が大きくなる様に設定し、無関心な趣味嗜好に関しては好感度の絶対値が小さくなる様に設定する。他の $n-2$ 個の趣味嗜好は正規乱数に従い、設定する。ただし、趣味嗜好に対する好感度は各生徒の個性を表すものとし、本モデルでは変化しないものとする。

3.2 時間割と会話相手の選択

各生徒は授業間の休み時間と昼食時間、昼休み時間に会話を行う。各生徒が休み時間の長さに応じて会話相手を選択し、会話を行い、人間関係を更新するまでを1ターンとする。一般的な中学校では図3のように、1日に10分の授業間休み時間が5回、40分の昼食時間が1回、20分の昼休み時間が1回あると考えられる。1回の会話時間を5分と仮定すると授業間の休み時間は2ターン、昼食時間は8ターン、昼休み時間は4ターンとなり、1日は22ターンとなる。生徒は月に20日登校すると仮定して、1ヶ月を440ターンとし、教師は1ヶ月に1回無作為に席替えを行う。会話相手を選択する際、授業間の休み時間は時間が短いため、席の近い生徒を会話相手に選びやすくする。昼食時間は席を移動せず食事を行うため、周囲の生徒に限定して会話相手を選択し、昼休み時間は時間が長いので、席の位置に関わらず会話相手を選択する。

	10分	10分	10分	10分	40分	20分	10分	
朝礼	授業間休み	授業間休み	授業間休み	授業間休み	昼食	昼休み	授業間休み	
	1限	2限	3限	4限		5限	6限	

2ターン 2ターン 2ターン 2ターン 8ターン 4ターン 2ターン

図3: 1日の時間割

3.3 モデルの流れ

初期設定では、好感度の絶対値が大きくなるように生徒の好感度を設定する。また、30席(6列)を用意し、生徒に席情報を与える。その後、全生徒が時間割に応じて、以下の(i)~(iii)に従い、会話を行い、好感度を更新し、人間関係を形成する。

(i) 会話相手の選択

会話相手の選択では、自分が好きな生徒、自分の事を好きな生徒、そして休み時間が短い場合、自分と座席の近い生徒を優先的に選ぶと考えられる。授業間休みに生徒 i が生徒 u を会話相手とする確率 q_{iu} を次式で定義する。

$$q_{iu} = \frac{h'(i,u) \times \left(\frac{1}{\text{dist}(i,u)} \right)^c}{\sum_{k=1}^m \left(h'(i,k) \times \left(\frac{1}{\text{dist}(i,k)} \right)^c \right)} \quad (1)$$

$$h(i, u) = l_{iu}^i + l_{ui}^i$$

ここで $dist(i, u)$ は生徒 i と生徒 u の座席の距離, c は座席間の距離の重みを表し, m は生徒の総数である. $h(i, u)$ の第 1 項は生徒 i の好感度が高い生徒, 第 2 項は生徒 i への好感度が高い生徒を選びやすくなる事を表した項である. $h'(i, u)$ は $h(i, u)$ の値を最大値 1, 最小値 0 に正規化した値である. 昼食時は会話相手を周囲の生徒に限定して $c = 0$ とし, 昼休み時間は $c = 0$ とする.

(ii) 話題対象の選択

生徒 i が生徒 u との会話において, 話題対象 x を選択する確率 $r_{iu}(x)$ を次式で定義する.

$$r_{iu}(x) = \frac{|l_{ix}^i + l_{ux}^i|}{\sum_{k \in D} |l_{ik}^i + l_{uk}^i|} \quad (2)$$

$$D = \begin{cases} \text{確率 } \alpha (\alpha > 0.5) \text{ で共に好き (好感度が正) な趣味嗜好} \\ \quad \text{(共に好きな趣味嗜好がない場合, 生徒を選択)} \\ \text{確率 } (1 - \alpha) \text{ で生徒} \end{cases}$$

ここで, α は趣味嗜好を選ぶ確率である. 実際に行われる会話では, 生徒よりも互いに好きな趣味嗜好を話題に出しやすいと考えたため, $\alpha > 0.5$ とした. さらに話題を選ぶ際, 会話相手の嗜好も考慮すると考えられるため, l_{ix}^i と l_{ux}^i の和の絶対値を用いる事で生徒に関しては, 生徒 i と生徒 u が共に好き, 共に嫌いな生徒を話題に出しやすくする. 趣味嗜好に関しては生徒 i と生徒 u が共に好きな趣味嗜好話題を選択するように設定し, 共に好きな趣味嗜好の話題がない場合, 生徒を話題に選択する様に設定した.

(iii) 人間関係の更新

(i), (ii) の後会話を行い, 話の合い具合によって, 好感度を変化させる. 生徒 i から生徒 u 及び話題対象 x に対する好感度変化量 $\Delta l_{iu}^i, \Delta l_{ix}^i$ は次式で表される.

$$\Delta l_{iu}^i = \frac{\Delta l_{iu,1}^i + \Delta l_{iu,2}^i}{e^{k|l_{iu}^i|}} \quad (3)$$

$$\Delta l_{ix}^i = \frac{\Delta l_{ix,1}^i}{e^{k|l_{ix}^i|}} \quad (4)$$

ここで, 1 は間接変化, 2 は直接変化を表しており, $\Delta l_{iu,1}^i, \Delta l_{ix,1}^i$ は間接変化の変化量を表し, $\Delta l_{iu,2}^i$ は直接変化の変化量を表している. k は変化量の変わりづらさを表している. 人間は, 好きな度合いが強いものがすぐ嫌いに, 嫌いな度合いが強いものがすぐ好きになりづらいつと考えられる. そこで, この好感度の変化しづらさを $e^{k|l|}$ で表し, 好感度の絶対値が大きければ変化量が小さくなるように設定した. ただし, 趣味嗜好に対する印象は変わりづらいつと考えられるため, 本モデルにおいて趣味嗜好に対する好感度は変化しないものとし, 話題対象 x が趣味嗜好の場合, 話題対象 x の変化量は 0 とする.

間接変化は, ハイダーの認知的均衡理論に基づき, 会話相手と話題対象について話すことにより, 自分から会話相手に対する好感度と自分から話題対象に対する好感度を変

える. 会話相手と話題対象の好感度を更新する際, 話題対象になった生徒から会話相手に対する意見も採用するとし,

$\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{ux}^i\}$ または $\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{xu}^i\}$ の 2 つの好感度の組み合わせから無作為に選択して好感度を変化させる. また, 話題対象 x が生徒以外の時は, 話題対象から会話相手に対する好感度は存在しないため, $\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{ux}^i\}$ を用いる. ここでは $\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{ux}^i\}$ の好感度の組み合わせを例に挙げて好感度変化を説明する. 3 つの好感度が均衡状態の場合次式を用いて好感度変化量を求める.

$$\Delta l_{iu,1}^i = v_1 \left(\text{sign}(l_{ix}^i l_{ux}^i) \sqrt{|l_{ix}^i l_{ux}^i|} - l_{iu}^i \right) \quad (5)$$

$$\Delta l_{ix,1}^i = v_1 \left(\text{sign}(l_{iu}^i l_{ux}^i) \sqrt{|l_{iu}^i l_{ux}^i|} - l_{ix}^i \right) \quad (6)$$

$$\text{sign}(z) = \begin{cases} 1 & (z > 0) \\ 0 & (z = 0) \\ -1 & (z < 0) \end{cases}$$

ここで, v_1 は間接変化による変化量の重みを表し, 均衡状態を維持しようとする. 次に話題対象が生徒で, 3 つの好感度が不均衡状態の時に, どちらの好感度も変化させてしまうと確実に均衡状態に向かわなくなってしまう. そこで, 不均衡状態の時は, 均衡状態に近づけるように l_{iu}^i, l_{ix}^i のどちらか片方の好感度を維持し, もう片方の好感度を変化させる. ここで, 話題対象が生徒の場合において, l_{iu}^i を変化させない確率 $\beta(l_{iu}^i)$ を次式で定義する.

$$\beta(l_{iu}^i) = \frac{|l_{iu}^i|}{|l_{iu}^i| + |l_{ix}^i|}$$

人間は, 好きな度合い, 嫌いな度合いの強い人の印象は変えづらいつと考えられる. この確率 $\beta(l_{iu}^i)$ に従い, 次式を用いて間接変化を求める.

l_{iu}^i を変化させない場合

$$\begin{cases} \Delta l_{iu,1}^i = 0 \\ \Delta l_{ix,1}^i = v_1 \left(\text{sign}(l_{iu}^i l_{ux}^i) \sqrt{|l_{iu}^i l_{ux}^i|} - l_{ix}^i \right) \end{cases} \quad (7)$$

l_{iu}^i を変化させる場合

$$\begin{cases} \Delta l_{iu,1}^i = v_1 \left(\text{sign}(l_{ix}^i l_{ux}^i) \sqrt{|l_{ix}^i l_{ux}^i|} - l_{iu}^i \right) \\ \Delta l_{ix,1}^i = 0 \end{cases} \quad (8)$$

ただし, 話題対象が趣味嗜好の場合, 趣味嗜好の好感度は変化させないため, 式(8)を用いる.

直接変化は, 相手から自分に対する好感度を読み取り, 自分から会話相手に対する好感度を変化させると仮定し, 次式を用いて好感度変化量を求める.

$$\Delta l_{iu,2}^i = v_2 (l_{ui}^i - l_{iu}^i) \quad (9)$$

ここで, v_2 は直接変化による変化量の重みである. 相手の好感度に近づける好感度変化を表している.

また, 会話を行う度に相手の思っていることを理解する

と考えられるため、会話を行う度に l_{ux}^i を次式で更新する.

$$\Delta l_{ux}^i = v_3 \{ (l_{ux}^u + \varepsilon) - l_{ux}^i \} \quad (10)$$

ここで, v_3 は実際の会話相手から話題対象に対する好感度に近づける度合いを表し, ε は好感度を理解する際の誤差を表している.

l_{iu}^i が友人閾値以上の時, 生徒 i を生徒 u を友人とみなし, 生徒 i から生徒 u に対し友人リンクを張る.

4. 結果

提案モデルの妥当性を確かめる. 表 1 は以下の結果のパラメータの値である. 図 4 に最終ターン時における 1 人当たりの生徒に対する好感度分布の 50 試行平均を示す.

表 1: 実験に用いたパラメータ

シミュレーションターン	15840 ターン(3 年間)
試行回数	50
生徒の数: m	30
趣味嗜好の数: n	10
好みが分かれる趣味嗜好: s	5
友人閾値	0.4
席の重み	2.4
好感度の取りうる値	$[-1, 1]$
好感度の変化しづらさ: k	5.0
生徒への好感度初期値	$[-0.1, 0.1]$ の一様乱数
好きな趣味嗜好の好感度	$N(0.6, 0.1)$ の正規乱数
無関心な趣味嗜好の好感度	$N(0.0, 0.1)$ の正規乱数
その他の趣味嗜好の好感度	$N(0.0, 0.3)$ の正規乱数
間接変化の重み: v_1	0.1
直接変化の重み: v_2	0.5
好感度を近づける重み: v_3	0.2
好感度を近づけた際の誤差: ε	$[-0.5, 0.5]$ の一様乱数
友人閾値	0.4
趣味嗜好を選択する確率: α	0.9

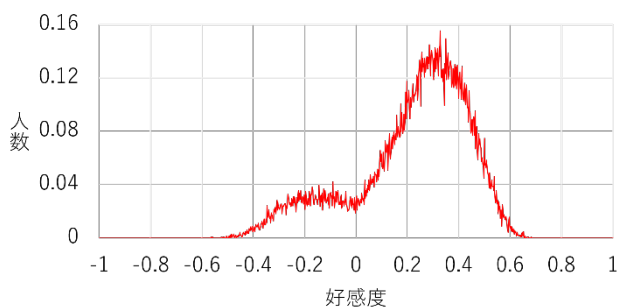


図 4: 各生徒の好感度分布

図 4 より, 嫌いな生徒よりも好きな生徒が多い結果になった.

また, どのような生徒が友人同士になっているのかを確認したところ, 友人同士の趣味嗜好の相関が 0.35 と弱い相関がみられた.

本モデルにおいて, どのように友人関係が広がっているかを確認するために, 図 5 で, 初期ターンから 3 ヶ月の座席の距離ごとの友人割合の推移 50 試行平均を確認した.

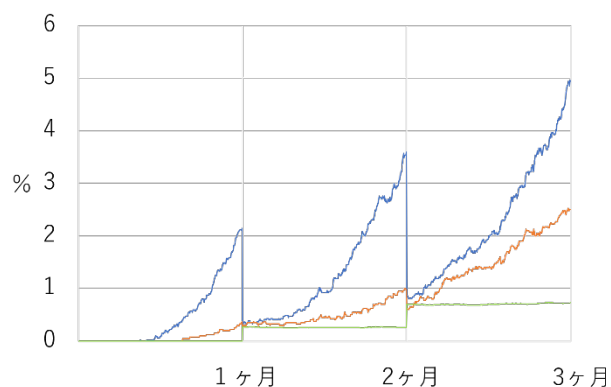
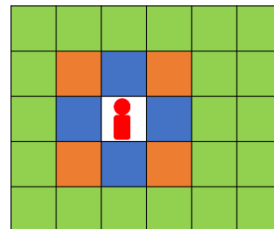


図 5: 座席の距離ごとの友人の割合の推移

図 5 の上図は, 赤の生徒を中心にしたときの座席の位置と色の関係を表しており, 青が座席の距離 1 の生徒の位置, 橙色は座席の距離 $\sqrt{2}$ の生徒の位置, 黄緑色は座席の距離 2 以上の生徒の位置を表している. 下図は距離ごとの友人割合の推移を表しており, 横軸は時間, 縦軸は各座席の距離において, 友人になっている割合の百分率である. 青い線のグラフは座席の距離 1 の友人割合の推移, 橙色の線のグラフは座席の距離 $\sqrt{2}$ の友人割合の推移, 黄緑色の線のグラフは座席の距離 2 以上の生徒の友人割合の推移を表している. 図 5 より, 初期ターンから 1 ヶ月の間に座席の近い生徒程友人になりやすい結果となった. また, 1 ヶ月後, 2 ヶ月後に席替えを行っており, その結果, 各座席の距離毎の友人の割合が均されているが, ターンが経過するにつれ, 座席の近い生徒ほど友人の割合が上昇している. これは, 席替えを行っても席替え前に出来た友人関係が続き, 新しい席で新たに座席の近い友人を作り, 友人の輪が広がっている様子を表している.

このモデルにおける孤立した生徒を確認するために, 図 6 に最終ターン時における生徒 1 人が相互に友人リンクを張っている生徒の人数の 50 試行平均を確認した. ここで, 孤立した生徒をどの生徒とも相互に友人リンクを張っていない生徒と定義する.

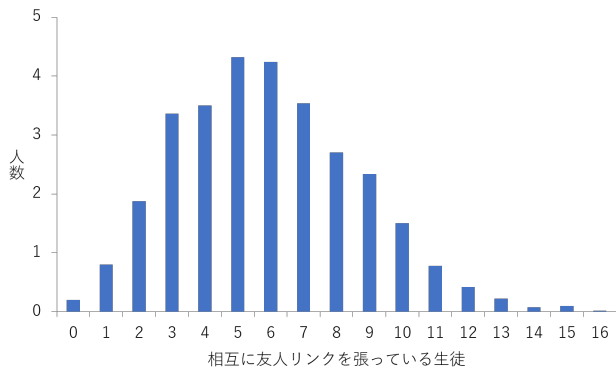


図 6： 相互に友人リンクを張っている生徒数

図 6 より，わずかながら孤立した生徒が確認できる．

さらに，最終ターン時におけるグループの平均数を図 7 に示す．このモデルにおけるグループとは全員が相互に友人リンクを張り合っている生徒の集まりを指し，3 人のグループであれば，3 人の生徒が相互に友人リンクを張り合っている事を表している．

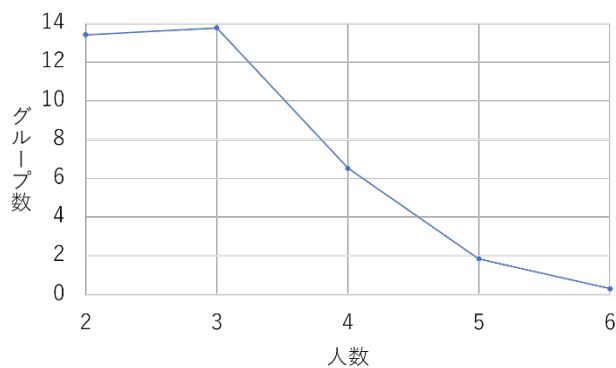


図 7： 最終ターン時におけるグループ数の平均

このモデルにおけるグループ数は 3 人グループ，2 人グループが一番多い結果となった．さらに図 8 のように，大人数のグループがあるように見えるが，実際には大人数のグループ全員が友人関係にあるわけではないグループも多く見られた．

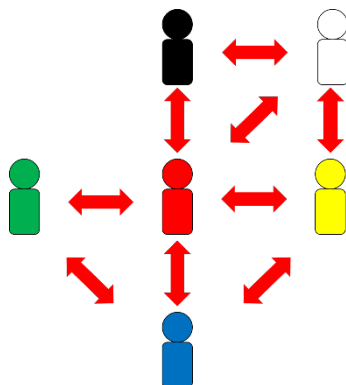


図 8： 小さなグループの集合

図 8 における赤い矢印は友人リンクを表している．図 8 では，6 人グループのように見えるが，実際には 3 人グループ

が 4 つ存在することが分かる．

5. 考察

図 4 より，嫌いな生徒よりも好きな生徒が多いことが確認できた．友人同士の趣味嗜好の相関においては，弱い正の相関がみられた．また，図 5 より，座席の近い生徒程友人になりやすく，席替えしても友人関係が続き，席替えした先で新たに座席の近い友人を作ることで，友人関係が広がることが確認でき，図 6 より孤立した生徒の存在も確認できた．さらに，図 8 より，大人数のグループがあるように見えるが，実際には大人数のグループ全員が友人関係にあるわけではないグループも多く見られた．

実際の学級では，嫌いな生徒よりも，好きな生徒が多いと考えられ，趣味嗜好の合う者同士が友人同士になると考えられる．また，座席の近い生徒程友人になりやすく，席替えしても友人関係が続き，席替えした先で新たに座席の近い友人を作ることで，友人関係が広がると考えられる．さらに，孤立した生徒がいると考えられ，大きな人数のグループに見えても実際では，小さなグループの集合も存在すると考えられる．

本研究では以上のことを再現できているため，実際の学級を表現できるモデルに近づいたのではないかと考えられる．

図 4 において，好感度の正の値が大きい生徒や，好感度の負の値が大きい生徒が確認できた理由を考える．式(5)，(8)を用いて好感度の更新を行う際，話題対象 x の好感度の絶対値が大きい時，生徒に対する好感度の絶対値が大きくなる．ところが，趣味嗜好の好感度が大きく，趣味嗜好に対する好感度を固定している上，式(2)により，話題対象を選択する確率が高くなっているため，生徒に対する好感度の絶対値が大きくなっていると考えられる．このことを確認するために，趣味嗜好を選択する確率の考慮の有無による，最終ターン時の生徒に対する好感度分布を図 9 に示す．

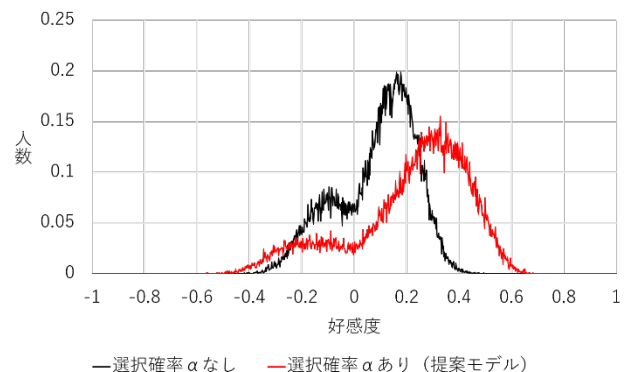


図 9： 趣味嗜好を選択する確率の考慮の有無による生徒の好感度分布の比較

図 9 において，横軸は好感度，縦軸は人数を表しており，

黒色は趣味嗜好を話題に出す割合を考慮しなかった場合の好感度分布を表しており、赤色は、趣味嗜好を話題に出す割合を考慮した提案モデルの好感度分布を表している。

このことから、正の好感度が増加した理由として趣味嗜好の好感度の絶対値を大きくし、値を固定したこと、式(2)より趣味嗜好を選択する確率を高くしたことによるものであることがわかる。実際の学級でも好感度が高い生徒や、好感度が低い生徒がいると考えられるため、このモデル化により、実際の学級を表現できるモデルに近づいたのではないかと考えられる。

話題対象を選択する式(2)をモデル化した理由として、心理学で認められているマズローの欲求階層説における「所属と愛の欲求」を挙げる。「所属と愛の欲求」とは、人は集団から認められることを望み行動する欲求である。本研究では、相手から認められるためには、自分自身だけが好きなもの、嫌いなものを話題に出すのではなく、会話相手と共に好きなもの、嫌いなものを話題に出すのではないかと考えモデル化した。結果として、嫌いな生徒よりも好きな生徒の数が多く、各生徒は集団から望まれている状況になっていると考えられ、このことから、実際の学級を表現できるモデルに近づいたのではないかと考えられる。

6. 結論と今後の課題

提案モデルでは、既存研究で考慮されていない要素を取り入れることで、実際の学級で見られる事象を確認することができ、その中に孤立した生徒の存在を確認することができた。

一般的に学級内の孤立無援の状態の生徒がいじめの被害者の可能性が高いと言われており、[14]。このモデルでは、孤立者が孤立無援な生徒であると言える。今後、誰からも友好関係を築いていないような孤立者を減らすいじめ対策行動を考えていきたい。

参考文献

- [1] 内藤朝雄：「いじめ学」の時代，柏書房，2007.
- [2] 高岡健：学級の崩壊―学校という<異空間>の病理，批判社，2002.
- [3] 森口朗：いじめの構造，新潮社，2007.
- [4] 文部科学省：平成 29 年度 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/10/_icsFiles/afieldfile/2018/10/25/1410392_1.pdf.
- [5] 狩野素朗，田崎敏明，学級集団の社会学心理学，ナカニシヤ出版，1990.
- [6] 田中恵海，高橋謙輔，鳥海不二夫，藤原俊治：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課題，情報処理学会論文誌数理モデル化と応用 vol3 No.1 pp98-108(Jan.2010)，2010.

- [7] 吉田達矢，穴田一：趣味嗜好の偏りを考慮した学級モデル 2018 年度人工知能学会全国大会（第 32 回），4J1-05，2018.
- [8] 鳥海不二夫，石井健一郎：学級集団形成における教師の介入の効果，電子情報通信学会論文誌 2007/9 Vol.J90-D No.9，2007.
- [9] 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)，2013.
- [10] 前田義信，今井博英：群衆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，pp722-729，2005.
- [11] 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，電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌)，Vol.138，No12，pp1493-1499.
- [12] 太田垣瑞一郎：現代心理学，八千代出版，1988.
- [13] 伊藤隆一，千田茂博，渡辺昭彦：現代の心理学，金子書房，2003.
- [14] 鳥取県：5 いじめへの対応
<https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/903236/5-6.pdf>.