

# 趣味嗜好の偏りを考慮した学級モデル

## The Model of Class considering the Popularity of Interests

吉田 達矢<sup>\*1</sup>  
Tatsuya Yoshida

穴田 一<sup>\*1</sup>  
Hajime Anada

<sup>\*1</sup> 東京都市大学  
Tokyo city university #1

Recently bullying has become serious social issue in present-day Japan. According to research of the ministry of education, the number of acknowledged incidents of bullying increases at elementary school, junior high school, high school and special purpose classroom. The bullying leads to school violence and at worst self-destruction. Therefore many researchers study about bullying to reduce it using computer simulation. They make models which build new human relationships through conversations about various topics. But they doesn't think models considering popularity of interests. Therefore we construct a new model of class considering popularity of interests.

### 1. はじめに

昨今の学級集団の形成において「いじめ」が大きな問題となっている。平成 26 年度に行われた文部科学省の調査 [文部科学省 15]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 188,057 件(前年度より 2,254 件増)で、増加する傾向にある。さらにいじめは暴力や自殺に繋がることもある為、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方法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。そのためコンピュータ上に仮想の学級モデルを構築し、いじめが起こる状況を再現した研究 [大隅 14]や、コンピュータ上に仮想の学級モデルを構築し、適切ないじめ対策行動を提案する研究 [小泉 07] [田中 10]が行われている。しかし、実際には誰もが知っていて興味を持ちやすい人気のある趣味嗜好や、一般受けしないような趣味嗜好が存在すると考えられるが、既存手法ではそれが考慮されていない。そこで本研究では、各生徒の趣味嗜好の偏りを考慮し、生徒が話題を選択し、会話を行うことで人間関係を形成する学級モデルを構築し、その有効性を確認した。

### 2. 既存研究

田中らの研究[田中 10]はソシオン理論[前澤 06]とハイダーの認知的均衡理論[太田 88]に基づいている。生徒が学級内の生徒の中から会話相手を選択し、他の生徒や生徒以外の話題から話題対象を選択し会話を行う。その際、会話相手と話題対象に対する好感度を変化させる事で人間関係を形成する学級モデルを構築した。そして、いじめの加害者と被害者を減らす教師のいじめ対策行動を提案した。

#### 2.1 ソシオン理論における人間関係

ソシオン理論とは、人間をノード、人間関係をリンクに見立て、他人に対する心情変化を社会心理学的観点から表現した理論である。ソシオン理論では、実際の人間関係とは別に人は独自に考えた人間関係を所持し、実際の人間関係を C ネット、個人が独自に想像する人間関係を P ネットとしている。人は他人が考えていることを正確に判断することは出来ない為、C ネットと P ネットは一致しない。

#### 2.2 ハイダーの認知的均衡理論

ハイダーの認知的均衡理論では自分から他者、自分から任意の対象、他者から任意の対象に対する関係を好意的、敵対的で表し、好意的な関係を正、敵対的な関係を負と表現する。それら 3 つの関係の積が正の時を均衡状態と呼び、自分はこの状態を維持しようとする。また、それらの積が負の時を不均衡状態と呼び、均衡状態になるように自分から他者、任意の対象に対する関係を改めるという理論である。

### 3. 提案手法

初期設定で各生徒に席情報と他の生徒、趣味に対する好感度( $l_{ix}$ :生徒*i*の P ネット内の生徒*u*から対象*x*に対する好感度)を与える。ただし、相手の事を正確に把握できない為、 $l_{ix} \neq l_{ux}$ となる。また、生徒の趣味は誰もが知っていて興味を持ちやすい人気のある趣味嗜好や、一般受けしないような趣味嗜好が存在すると考えられる。興味を持ちやすい趣味嗜好は好感度の絶対値が大きく、一般受けしないような趣味嗜好は好感度の絶対値が小さくなるように設定した。

本モデルでは全生徒が 1 回会話相手、話題対象を選択して会話を行い、人間関係を更新するまでを 1 ターンとし、生徒は授業間の休み時間と昼食、昼休みの時間に会話を行う。実際の学級では 1 日に授業の間の休み時間は 10 分で 5 回、昼食は 40 分、昼休みは 20 分であるのが一般的である。1 回会話を行うのに 5 分掛かるとすると授業間の休み時間は 2 ターン、昼食は 8 ターン、昼休みは 4 ターンとなり、1 日は 22 ターンとなる。生徒が月に 20 日登校すると仮定し、1 ヶ月を 440 ターンとする。会話相手を選択する際、授業間の休み時間は時間が短い為、席の近い生徒を会話相手に選びやすくする。昼食の時間は席を移動せず食事を行う為周囲の生徒に限定して会話相手を選択し、昼休みは時間が長い為席の位置に関わらず会話相手を選択する。以下に 1 ターンの流れを示す。

#### 3.1 会話相手、話題対象の選択

会話相手を選択する際、生徒は自分が好きな生徒と自分の事を好きな生徒を優先的に選ぶ。授業間休みにおいて生徒*i*が生徒*u*を会話相手とする確率 $q_i(u)$ を次式で定義する。

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

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

ここで  $dist(i, u)$  は生徒  $i$  と生徒  $u$  の席の距離,  $c$  は席の重みを表し,  $m$  は生徒の総数である.  $h(i, u)$  の第 1 項は生徒  $i$  が好意を寄せている生徒, 第 2 項は生徒  $i$  に好意を寄せている生徒を選びやすくなる事を表した項である.  $h'(i, u)$  は  $h(i, u)$  の値を最大値を 1, 最小値を 0 に正規化した値である. また, 昼食時は会話相手を周囲の生徒に限定し,  $c = 0$  とする. 昼休みの時間は  $c = 0$  とする.

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  $r_{iu}(x)$  は次式で表す.

$$r_i(x) = \frac{|l_{ix}^i + l_{ux}^i|}{\sum_{k=1}^{m+n} |l_{ik}^i + l_{uk}^i|} \quad (2)$$

ここで,  $n$  は趣味の総数を表す. 実際に話題を選ぶ際, 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  $i$  と生徒  $u$  が共に好き, 共に嫌いなものに対して話題を選択しやすくなるようにした.

### 3.2 好感度の更新

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.

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

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

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. また, 好きな度合い, 嫌いな度合いが強ければ好感度は変化しづらいと考えられる. よって変化のしづらさを  $k$  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ている. ただし, 趣味に対する印象は変わりづらいと考えられる為, 本モデルにおいて趣味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ランダムに選択して好感度を変化させる. また, 話題対象  $x$  が生徒以外の話題の時は, 話題対象から会話相手に対する好感度は定義していない為,  $\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{ux}^i\}$  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 種の好感度が均衡状態の場合は以下の (5), (6) 式を用いて好感度変化量を求める.

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

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

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

ここで,  $v_1$  は間接変化による変化量の重みを表し, 式 (5), (6) は均衡状態の時はこの状態を維持しようとする. 次に 3 種の好感度が不均衡状態の場合は次の (7), (8) 式を用いて好感度変化量を求める.

$$\Delta l_{iA,1}^i = v_1 \left( \text{sign}(l_{iB}^i l_{ux}^i) \sqrt{|l_{iB}^i l_{ux}^i|} \right) \quad (7)$$

$$\Delta l_{iB,1}^i = 0 \quad (8)$$

ここで,  $A, B$  はランダムでどちらかを生徒  $u$ , もう片方を話題対象  $x$  とする. 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.

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, (9) 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. (9) 式は相手の好感度に近づける好感度変化を表す.

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,  $l_{ux}^i$  を (10) 式で更新する.

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

ここで,  $\alpha_p$  は C ネット内における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,  $\varepsilon$  は好感度を理解する際の誤差を表している.

### 3.3 人間関係の更新

生徒  $i$  から生徒  $u$  に対する好感度  $l_{iu}^i$  が友人閾値以上の時, 生徒  $i$  は生徒  $u$  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り, 排斥閾値以下の時, 生徒  $i$  は生徒  $u$  を嫌いな生徒とみなし生徒  $i$  から生徒  $u$  に対し排斥リンクを張る.

### 3.4 提案手法の流れ

提案手法の流れを以下に示す.

1. 初期設定で生徒の座席, 各好感度を設定する.
2. 生徒は会話相手, 話題を選択する.
3. 全生徒が 1 度会話相手を選択する機会を与えた後, 会話を行い, 好感度を更新する.
4. 人間関係を更新する.

2 から 4. ままで 1 ターンとし, 一定回数繰り返す. 教師は 1 ヶ月ごとに席替えを行う.

## 4. 結果

趣味嗜好の偏りの考慮の有無に関する影響を確認する. 各生徒の座席をランダムに設定し, 間接変化の重み  $v_1$  を [0.1, 0.3] (刻み 0.1), 直接変化の重み  $v_2$  [0.1, 0.5] (刻み 0.1), C ネット内における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  $\alpha_p$  を [0.1, 0.3] (刻み 0.1) で実験し, 表 1 に記したパラメータの結果を以下に記す. また, 10 個ある趣味の内 5 個を人気のある趣味嗜好として選択し, 5 個の内 1 つを好きな度合いが強い趣味嗜好, 他の 1 つを嫌いな度合いが強い趣味嗜好として好感度を以下のように設定する. その他 8 つの趣味嗜好は平均 0, 標準偏差 0.3 の正規乱数で設定する.

好きな趣味に対する好感度:

$$\min(0.6 + |\text{平均 } 0, \text{ 標準偏差 } 0.1 \text{ の正規乱数}|, 1)$$

嫌いな趣味に対する好感度:

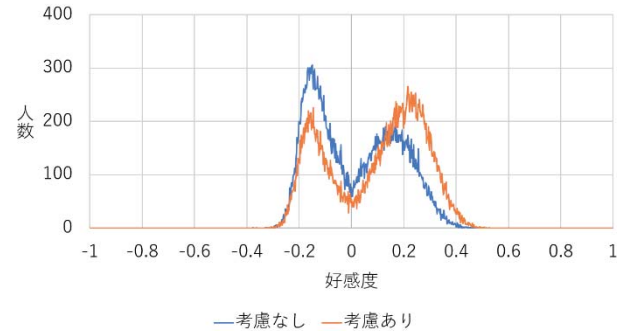
$$\max(-0.6 - |\text{平均 } 0, \text{ 標準偏差 } 0.1 \text{ の正規乱数}|, -1)$$

図 1 で趣味嗜好の偏りの考慮の有無によって 50 試行最終ター  
ン時における各生徒の他の生徒に対する好感度分布を比較  
した。

表 1:実験に用いたパラメータ

試行回数	50回
シミュレーションターン	15840ターン(3年間)
$m$ : 生徒の数	30
$n$ : 趣味の数	10
$c$ : 席の重み	2.4
好感度の取りうる値	$[-1,1]$
$\varepsilon$ : 読み取る誤差	$[-0.5,0.5]$ の一樣乱数
生徒への好感度初期値	$[-0.1,0.1]$ の一樣乱数
$k$ : 変化のしづらさ	5
友人閾値	0.2
排斥閾値	-0.2
$v_1$ : 間接変化の重み	0.1
$v_2$ : 直接変化の重み	0.5
$\alpha_p$ : 好感度を近づける度合い	0.2

図 1:好感度分布



横軸は好感度、縦軸は人数を表しており、青色は趣味嗜好の偏りを考慮しなかった場合、橙色は趣味嗜好の偏りを考慮した場合の生徒に対するの好感度分布を表している。

図 1 より、趣味嗜好の偏りを考慮した時、趣味嗜好の偏りを考慮しなかった場合と比較して、好きな度合いが弱い生徒、嫌いな度合いの弱い生徒が多く、嫌いな度合いの弱い生徒よりも好きの度合いが弱い生徒が増えた。実際の学級でも好きな度合いが弱い生徒、嫌いな度合いの弱い生徒が多く、嫌いな度合いの弱い生徒よりも好きの度合いが弱い生徒の方が多いと考えられるため、現実に近いと考えられる。

表 2 で、趣味嗜好の偏りの考慮の有無の 50 試行最終ター  
ン時における友人同士の趣味嗜好の偏りの好感度の相関の平均、  
すべての排斥し合っている生徒同士の趣味嗜好の偏りの好感  
度の相関の平均を確認した。

表 3:趣味嗜好の偏りの好感度の相関

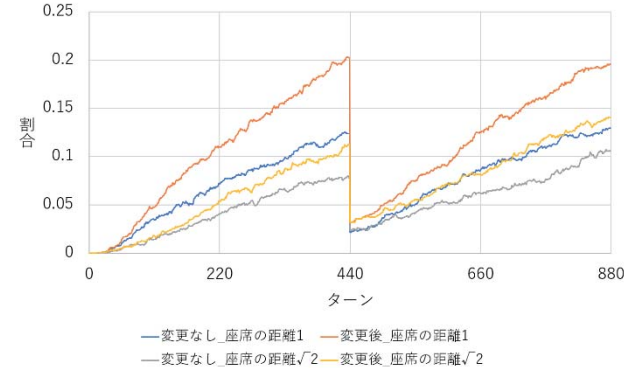
	友人同士	排斥同士
趣味嗜好の偏りなし	0.15	-0.08
趣味嗜好の偏りあり	0.27	-0.39

表 3 より、趣味嗜好の偏りを考慮した場合、考慮しなかった場合と比べて相関が強くなり、排斥リンクを張っている生徒同士の相関は負の相関がより強くなった。実際の学級でも趣味の合う生徒同士が友人になりやすいと考えられるため、趣味嗜好の偏

りを考慮しなかった場合と比べて現実に近いと考えられる。

図 2 で趣味嗜好の偏りの有無によるシミュレーション初  
期から2か月間における座席の位置と友人になる割合の関係を  
確認した。

図 2:座席の距離と友人になる割合の関係



横軸はターン数、縦軸は座席の距離の生徒と友人になる確率を表しており、青色は趣味嗜好の偏りを考慮しなかった場合の座席の距離 1 の生徒と友人になる割合、橙色は趣味嗜好の偏りを考慮した場合の座席の距離 1 の生徒と友人になる割合、灰色は趣味嗜好の偏りを考慮しなかった場合の座席の距離 $\sqrt{2}$ の生徒と友人になる割合、黄色は趣味嗜好の偏りを考慮した場合の座席の距離 $\sqrt{2}$ の生徒と友人になる割合を表している。

図 2 より、趣味嗜好の偏りを考慮の有無に関わらず、座席の近い生徒ほど友人になりやすくなっている。実際の学級でも座席の近い生徒と友人になりやすいと考えられる為趣味嗜好の偏りの有無に関わらず、この点に関しては現実に近いと考えられる。

5. 考察

趣味嗜好の偏りを考慮した際、好感度分布において嫌いな度合いが弱い生徒よりも好きな度合いが弱い生徒が観測された原因は趣味嗜好の偏りであると考えられる。趣味嗜好の偏りを考慮した結果、相手と共通な趣味が出来やすくなり、共通な趣味で会話をしやすくなった為、趣味の合う相手に対し好きになりやすくなったと考えられる。

趣味嗜好の偏りを考慮した際の友人同士、排斥し合っている生徒同士の偏りのある趣味に対する相関が強くなった原因は、趣味嗜好の偏り、(2)式が原因であると考えられる。趣味嗜好の偏りを設定した為、共通の趣味を持った生徒や共通の趣味を持っていない生徒が出来ている。生徒同士で共通の趣味を見つけた場合、相手の事を好きになりやすくなり、共通の趣味を持っていないほど生徒は嫌いになりやすい。その為友人同士では趣味の正の相関が強くなり、逆に嫌いな生徒同士では趣味の負の相関が強くなったと考えられる。

6. 今後の課題

提案手法で、趣味嗜好の偏りを考慮した時、趣味の合うもの同士で友人関係を築き、趣味の合わないもの同士は排斥しあうことが確認できた。実際の学級においても趣味の合う者同士が友人になると考えられるので、現実に近いと考えられる。しかし実際の学級では、好感度の絶対値の大きい生徒がいると考えられるが、観測できなかった。今後は好感度の変更のさせ方を見直し、より現実に近い学級モデルを構築したい。また、今

後はいじめをモデル化し、いじめを減らすいじめ対策行動を考えていきたい。

#### 参考文献

- [文部科学省 15] 文部科学省: 平成 26 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」における「いじめ」に関する調査について, 2015  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/27/10/\\_icsFiles/afile/2015/11/06/1363297\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/27/10/_icsFiles/afile/2015/11/06/1363297_01_1.pdf)
- [大隅 14] 大隅俊宏, 大沢博隆, 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, 電子学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌) IEEJ Transactions on Electronics Information and Systems Vol.134 No4 pp560-570, 2014.
- [小泉 07] 小泉康治, 鳥海不二夫, 石井健一郎: 学級における教師のいじめ対策行動のマルチエージェントシミュレーション, 人工知能学会研究会資料 Vol.77, pp99-107, 2007.
- [田中 10] 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.
- [前澤 06] 前澤 等: ソシオン理論: 心と社会の基礎科学, 北王子書房, 2006.
- [太田 88] 太田垣瑞一郎: 現代心理学, 八千代出版, 1988.