

学級内における人間関係の生成モデル A Model of Classroom Community Forming

吉田 達矢[†] 穴田 一[†]
Tatsuya Yoshida Hajime Anada

1. はじめに

昨今の学級において、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行動の有効性を確認するためには、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する研究や、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が行われている[1][2]。私たちは過去に座席の位置や趣味嗜好の偏りなどを考慮した学級モデル[2]を構築したが、実際の学級では同性の好きな相手と会話しやすいと考えられるが、それが考慮されていない。そこで本研究では性別を考慮した学級モデルを構築し、有効性を確認した。

2. 提案手法

これまでの学級モデルは、ソシオン理論[3]とハイダーの認知的均衡理論[4]に基づき、モデル化している。これら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から話題対象を選択し、会話を行い、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事を繰り返すことで、人間関係を形成する学級モデルとなっている。

私たちの先行研究[2]では会話相手を選択する際、性別を無視して会話相手を選択しているが、実際の会話では会話相手の性別も考慮して、同性で且つ自分が好きな相手をより選びやすいと考えられる。そこで本研究では会話相手を選択する際、性差を考慮して、会話相手の選択方法を見直し、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た。

3. 提案手法の流れ

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}^i : 生徒 i が考える生徒 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、 $l_{ix}^i \neq l_{ux}^i$ となる。ここで、趣味には注目を浴びやすい趣味があり、その趣味に関しては好きな生徒もいれば嫌いな生徒もいると考えられる。そこで各生徒の趣味の内 s 個を注目を浴びやすい趣味として設定し、 s 個の内 1 つを好きな趣味、他の 1 つを嫌いな趣味とし、その趣味に関しては好感度の絶対値が大きくなりやすくなる。

さらに本モデルでは全生徒が 1 回会話相手、話題対象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。生徒は月に 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。

(i) 会話相手の選択

会話相手の選択の際、生徒は自分の好きな生徒と自分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。

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

$$h(i,u) = \begin{cases} \alpha \{(l_{iu}^i + l_{ui}^i) + 2\}/4 & (\text{同性かつ } (l_{iu}^i + l_{ui}^i > 0) \text{ の場合}) \\ \{(l_{iu}^i + l_{ui}^i) + 2\}/4 & (\text{それ以外}) \end{cases}$$

ここで $\text{dist}(i,u)$ 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。 $\alpha (\alpha > 1)$ は同性で好きな相手を話しやすくすることを表している。 $h(i,j)$ 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。実際では同性において、好きであればより会話相手に選択しやすと考えられ、それを α で表している。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。

(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 $r_{iu}(x)$ は次式で定義する。

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

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設定した。ただし、共に嫌いな趣味について自ら話題に出さないと考え、 $l_{ix}^i + l_{ux}^i > 0$ の趣味の話題は振らないように設定した。

(iii) 人間関係の更新

(i), (ii) の後会話を行い、好感度を更新する。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 Δl_{iu}^i , Δl_{ix}^i は次式で表される。

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

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

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、 $\Delta l_{iu,2}^i$ は直接変化の変化量、 k は変化量の変わりづらさを表している。実際の学級

[†] 東京都市大学 Tokyo City University

では好きな度合い、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ため、それを 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 $\{l_{iu}^i, l_{ix}^i, l_{ux}^i\}$ 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 つの好感度が均衡状態の場合は次の (5)、(6) 式を用いて好感度変化量を求める。

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

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

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

ここで、 v_1 は間接変化による変化量の重みを表し、 l_{iu}^i であれば l_{ix}^i と l_{ux}^i の幾何平均に、 l_{ix}^i であれば l_{iu}^i と l_{ux}^i の幾何平均に近づける。次に 3 つ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。

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

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

ここで、 A, B は無作為でどちらかを生徒 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の変化量を無作為に 0 とし、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、次の (9) 式を用いて好感度変化量を求める。

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

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、 l_{ux}^i を次式で更新する。

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

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 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 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。

本モデルでは、全生徒が (i)~(iii) を行う事を 1 ターンとし、それを一定回数繰り返す。また教師は 1 ヶ月に 1 回席替えを行う。

4. 結果

会話相手を選択する際、性別の考慮の有無による人間関係に対する効果を確認する。生徒の座席を 5 行 6 列の 30 席用意し、列ごとに男子が座る列、女子が座る列を設け、それを交互に設定した。以下の結果では表 1 に記したパラメータを用いた。図 1 で性別の考慮の有無の 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: パラメータ

試行回数	50回	ε : 読み取る誤差	$[-0.5, 0.5]$ の一様乱数
シミュレーションターン	15840ターン (3年間)	生徒への好感度初期値	$[-0.1, 0.1]$ の一様乱数
m : 生徒の総数	30	α : 同性に対する評価の強さ	4
男子の人数	15	k : 変化のしづらさ	5
女子の人数	15	c : 席の重み	2.4
n : 趣味の総数	10	友人閾値	0.2
s : 注目を浴びやすい趣味	5	排斥閾値	-0.2
好きな趣味の好感度	$N(0.6, 0.1)$	v_1 : 間接変化の重み	0.1
嫌いな趣味の好感度	$N(-0.6, 0.1)$	v_2 : 直接変化の重み	0.5
その他の趣味の好感度	$N(0.0, 3)$	v_3 : 好感度を近づける度合い	0.2
好感度の取りうる値	$[-1, 1]$		

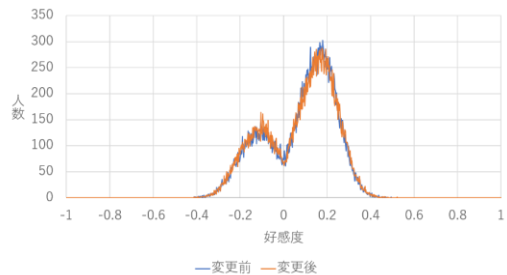


図 1: 好感度分布

横軸は好感度、縦軸は人数を表しており、青色は性別を考慮しない場合、橙色は性別を考慮した場合の生徒に対する好感度分布を表している。

好感度分布に関しては、性別の考慮の有無でほぼ変わらなかった。実際の学級では、少し嫌いな生徒よりも少し好きな生徒が多いと考えられるため、現実を表しているのではないかと考えられる。

また、会話相手の選択の際に性別の考慮の有無によって、相互に友人リンクを張っている中で、同性同士で友人リンクを張っている生徒の割合を比較した。性別を考慮しなかった場合では 41%、性別を考慮した場合では 45% である。性別を考慮した場合、同性同士の友人が増えたが、実際の学級と比べて、同性同士の友人はまだ少ないと考えられるため、この点においては現実を表せていない。

5. 今後の課題

同性同士の友人が少ないのは、コミュニケーションの方法に問題があると考えられるため、同性同士のコミュニケーション方法を検討していきたい。そして、より現実に近い学級モデルを構築し、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

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 前澤 等: ソシオン理論: 心と社会の基礎科学, 北王子書房, 2006.
- [4] 太田垣瑞一郎: 現代心理学, 八千代出版, 1988.