

座席の位置を考慮した学級モデルによるいじめ対策

A Model of Class Considering Sitting Place of Each Student

吉田 達矢^{*1}
Tatsuya Yoshida

穴田 一^{*1}
Hajime Anada

^{*1} 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 make models considering sitting place of each student in classroom. Therefore we construct a new model to study bullying considering sitting place of each student in classroom.

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。さらにいじめは生徒同士の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、実際の学級では席の近い相手と会話する傾向にあるにも関わらず、これらの研究では座席の位置を考慮していない。そこで本研究では、生徒同士が会話を行った際に各好感度を更新する田中らの研究を基に、座席を考慮した学級モデルを構築し、教師の適切ないじめ対策行動を提案することを目的とする。

2. 既存研究

田中らの研究 [田中 10]ではソシオン理論 [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、他の生徒と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する。また実際の人間関係を 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。

連絡先: 吉田達矢, 東京都市大学, 〒158-8557
東京都世田谷区玉堤 1-28-1

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に着目し、各関係を正負で表す。正であれば好意的な関係、負であれば敵対的な関係とする。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

提案手法では田中らの研究での会話を行った際に好感度を変更し、好感度を更新することで人間関係を構築する点を参考にし、座席、授業間の昼休み、昼食、昼休みの時間を導入し、いじめの定義を変更したモデルを構築した。

3.1 ターンの設定

実際の学級において、生徒は授業間の休み時間と昼食、昼休みの時間に会話をする。1日に各授業の間の休み時間は10分で5回あり、昼食の時間は40分、昼休みの時間は20分であるのが一般的である。生徒が1回会話するのに掛かる時間を2.5分と仮定する。すると授業の間の休み時間は4ターン、昼食は16ターン、昼休みは8ターンとなり、1日は44ターンとなる。さらに生徒は月に20回登校すると仮定し、1ヶ月を880ターンとする。また昼食の時間では、生徒は座席の位置に関わらず自由に食事をするものとする。

3.2 生徒の設定

5行6列の等間隔な格子上の座標を設け、生徒に席情報を与える。生徒*i*のP ネット内における生徒*u*から話題対象に対する好感度を l_{ix}^u 、C ネット内における生徒*i*から話題対象(生徒と生徒以外の話題)に対する好感度を l_{ix} (= l_{ix}^i)とする。また各生徒はクラス内における社会的地位の高さを表す影響力 F_i を持つ。

3.3 会話相手、話題対象の選択

生徒は会話相手と話題対象を選んで会話を行う。授業間の休み時間では生徒は会話相手を選ぶ際、自分が好意を寄せている生徒、自分に好意を寄せていて、自分よりも影響力の高い生徒、自分よりも影響力の低い生徒、そして席の近い生徒を会話相手に選びやすいと仮定する。

また昼食、昼休みの時間は授業間の休み時間よりも時間が長いので、座席の位置を考慮せず会話相手を選択すると仮定する。授業間の休み時間において、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。

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

$$h(i,j) = \alpha l_{iu} + \beta l_{ui} (1 + (F_u - F_i)) + \gamma (F_i - F_u)$$

ここで $\text{dist}(i,u)$ は、生徒*i*と生徒uの席の距離、 c, α, β, γ は定数、 n は生徒の総数である。 $h(i,j)$ における第1項は生徒*i*が好きな生徒、第2項は生徒*i*に好意を寄せていて、生徒*i*よりも影響力の高い生徒、第3項は相対的に影響力の低い生徒を選びやすくなることを表した項である。 $h'(i,u)$ 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。昼食、昼休みの時は、座席の距離に関係なく会話相手を選択する為、 $c = 0$ とする。

生徒は話題対象を選択する際、自分の想いの強い物に対して話題対象に挙げやすいと仮定する。よって生徒*i*が話題対象*x*を選択する確率 $r_i(x)$ を次式で定義する。

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

ここで、 m は生徒以外の話題候補の総数である。好感度の絶対値が高ければ、話題対象に選択する確率が高くなる。

3.4 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 $\frac{dl_{iu}}{dt}, \frac{dl_{ix}}{dt}$ は間接変化と直接変化の2種類によって変化し、次式で表される。

$$\frac{dl_{iu}}{dt} = \Delta l_{iu,1} + \Delta l_{iu,2}, \quad \frac{dl_{ix}}{dt} = \Delta l_{ix,1} \quad (3), (4)$$

ここで、 $\Delta l_{iu,1}, \Delta l_{ix,1}$ は間接変化の変化量を表し、 $\Delta l_{iu,2}$ は直接変化の変化量を表す。また、1は間接変化、2は直接変化を意味している。

間接変化は、ハイダーの認知的均衡理論に基づくとし、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。

$\{l_{iu}, l_{ix}, l'_{ix}\}$ または $\{l_{iu}, l_{ix}, l'_{ix}\}$ 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。ただし、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、 $\{l_{iu}, l_{ix}, l'_{ix}\}$ を用いる。ここでは $\{l_{iu}, l_{ix}, l'_{ix}\}$ の好感度の組み合わせを例に挙げて説明する。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。

$$\Delta l_{iu,1} = v_1 \left(\text{sign}(l_{ix} l'_{ix}) \sqrt{|l_{ix} l'_{ix}|} - l_{iu} \right) \quad (5)$$

$$\Delta l_{ix,1} = v_1 \left(\text{sign}(l_{iu} l'_{ix}) \sqrt{|l_{iu} l'_{ix}|} - l_{ix} \right) \quad (6)$$

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

ここで、 v_1 は間接変化による変化量の重み、関数 $\text{sign}(z)$ は $z > 0$ なら1、 $z = 0$ なら0、 $z < 0$ なら-1をとる符号関数である。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。

$$\Delta l_{iA,1} = v_1 (\text{sign}(l_{iB} l'_{ix}) \sqrt{|l_{iB} l'_{ix}|}) \quad (7)$$

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

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} 、

l_{ix} 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、相手と自分の関係によって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、次式の差分最小化法と符号同調法のどちらかを適用し変化量を求める。

$$\text{差分最小化法: } \Delta l_{iu,2} = v_2 (l'_{ui} - l_{iu}) \quad (9)$$

$$\text{符号同調法: } \Delta l_{iu,2} = v_3 \text{sign}(l'_{ui}) (|l'_{ui} + l_{iu}|) \quad (10)$$

ここで、 v_2, v_3 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し、(10)式は自分に好意を抱いた相手に対し好意を抱き、自分に敵意を抱いた相手に対し敵意を抱くという好意の返報性[前田 05]に基づいた好感度変化を表す。また生徒*i*が差分最小化法を適用する確率 rs'_i は、次式によって算出した値 rs_i の最大値を1、最小値を0に正規化した値である。

$$rs_i = \omega_1 l_{iu} + \omega_2 l'_{ui} (1 + (F_u - F_i)) + \omega_3 (F_i - F_u) \quad (11)$$

ここで、 $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ は定数である。会話相手に選びやすい生徒ほど自分から相手に対する好感度と相手から自分に対する好感度を等しくしたいと考えられる為、差分最小化法をとりやすくなる。

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} を次式で更新する。

$$\frac{dl'_{ux}}{dt} = \alpha_p (l_{ux} - l'_{ux}) + \varepsilon \quad (12)$$

ここで、 α_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、 ε は近づけた際の誤差を表す。

3.5 各リンク、影響力の更新

生徒*i*から生徒uに対する好感度 l_{iu} が友人閾値以上の時は生徒*i*から生徒uに対し友人リンクを張り、排斥閾値以下の時は排斥リンクを張る。また本モデルでは、文部科学省国立教育政策研究所の調査[文部科学省 16]による最も一般的ないじめとされている「陰口」をモデル化した。陰口は友人関係にある2人が、自分達が嫌いな生徒に対し行うと仮定する。本モデルでは前ターンにおいて生徒2人が相互に友人リンクを張り、ある生徒*j*に対して排斥リンクを張っている時、この2人を加害者グループ、生徒*j*を被害者と定義する。そして加害者から被害者に対し、いじめリンクを張る。

また、影響力の変化量は次式で算出する。

$$\Delta F_i = \lambda (S_i - S'_i) \quad (13)$$

S_i は生徒*i*が張るいじめリンク数と被いじめリンク数の差、 S'_i は前ターンの S_i 、 λ は $(S_i - S'_i)$ が影響力に与える変化量の重みを表す。

3.6 いじめ対策行動

教師のいじめ対策行動として、実際の学級で行われている席替えと班活動がいじめに対して効果があるか確認する。席替えは、1ヶ月に1回生徒の席の座標をランダムに入れ替える。班活動は昼食の時間に、座席の位置により割り振られた5人1組のグループ内で、会話相手を選択させることで表現する。

3.7 提案手法の流れ

初期設定で生徒の座席、各好感度と影響力を設定する。各生徒は、3.3で会話を行い、3.4で好感度の更新を行う。全生徒が会話を行い、好感度を更新した後、3.5で人間関係の更新を行う。教師はいじめ対策行動を行う際、3.6に従い、いじめ対策行動を実施する。3.3から3.5までを1ターンとし、一定回数繰り返す。

4. 結果

座席, 教師のいじめ対策行動の導入によるいじめに対する効果を確認する. 各生徒の座席をランダムに設定し, 好感度を $[-0.1, 0.1]$ の一樣乱数, 影響力を $[0, 0.1]$ の一樣乱数で設定する. 友人閾値を $[0.1, 0.2]$ 刻み 0.02, 排斥閾値を $[-0.2, -0.1]$ 刻み 0.02, λ を $[0.025, 0.01]$ 刻み 0.025, その他のパラメータは田中らのモデルに従って実験し, 表 1 に記したパラメータの結果を以下に記す. 表 2 で座席, 教師のいじめ対策行動の導入の有無による最後の 1 ヶ月における 1 ターンあたりの加害者, 被害者の人数の 50 試行平均を比較した.

表 1: 実験に用いたパラメータ

パラメータ			
シミュレーションターン	10560	会話相手選択の重み: γ	0.2
試行回数	50	間接変化の重み: v_1	0.4
生徒の数: m	30	間接変化の重み: v_2	0.4
趣味の数: n	10	間接変化の重み: v_3	0.6
友人閾値	0.2	差分最小法を選択する重み: ω_1	0.2
排斥閾値	-0.2	差分最小法を選択する重み: ω_2	0.2
好感度のとりうる範囲	$[-1, 1]$	差分最小法を選択する重み: ω_3	0.6
好感度の初期値	$[-0.1, 0.1]$ の一樣乱数	好感度を近づける重み: a_p	0.3
影響力のとりうる範囲	$[0, 1]$	読み取る誤差: ϵ	$[-0.3, 0.3]$ の一樣乱数
影響力の初期値	$[-0.1, 0.1]$ の一樣乱数	影響力に与える大きさ: λ	0.025
会話相手選択の重み: α, β	0.4	席の重み: c	2

表 2: 加害者, 被害者の平均人数

	被害者	加害者
基本モデル	7.72	10.21
基本モデル+座席	6.88	9.31
基本モデル+座席+席替え	6.71	9.14
基本モデル+座席+班活動	3.97	5.83
基本モデル+座席+席替え+班活動	3.92	5.78

表 2 より, 座席を導入した時, 被害者と加害者の割合は減少した. 席替えを実施した際, 被害者と加害者の割合に変化は見られなかった. また, 班活動を実施した際, 被害者と加害者の割合は減少した.

5. 考察

座席を導入した時に, 被害者と加害者の割合が減少した原因を確認する為表 3 で座席の有無による最終ターン(10560 ターン目)における生徒 1 人が張る友人リンク数と排斥リンク数の平均を比較した.

表 3: 座席の有無による
生徒 1 人が張る友人リンク, 排斥リンクの平均

	生徒1人が張る 平均友人リンク数	生徒1人が張る 排斥友人リンク数
基本モデル	4.10	4.95
基本モデル+座席	3.96	4.74

この表より, 座席を導入すると生徒同士の関係が希薄になり, 友人も排斥する生徒も出来づらくなった為, 被害者と加害者が減少したと考えられる. 席替えを実施した場合, 被害者と加害者の割合に変化は見られなかった. これは席替えをした先で, 新たに被害者と加害者が発生してしまった為, 結果的に被害者と加害者の割合に変化が見られなかった. 班活動を導入した時に, 被害者と加害者の割合が減少した原因を確認する為, 表 4 で班活動の有無による最終ターン(10560 ターン目)における生徒 1 人が張る友人リンク数と排斥リンク数の平均を比較した.

表 4: 班活動の有無による
生徒 1 人が張る友人リンク, 排斥リンクの平均

	生徒1人が張る 平均友人リンク数	生徒1人が張る 排斥友人リンク数
基本モデル+座席	3.96	4.74
基本モデル+座席+班活動	3.24	3.75

この表より, 座席を導入した場合と同様に班活動を行うと, 生徒同士の関係が希薄になり, 友人も排斥する生徒も出来づらくなった為, 被害者と加害者が減少したと考えられる. しかし, 現実では人間関係の形成を促進させ, 被害者と加害者の人数を減らすことが望ましい. よって本モデルの班活動は, いじめに対して効果があるが, 人間関係が希薄になるため, 現実的ないじめ対策行動とは言い難い.

6. 今後の課題

実際の学級では, 同じ生徒が長い期間いじめられていると考えられるにも関わらず, このモデルでは表現できていない. これは現実的ではないと考えられる. よって改善の余地があると考えられる.

また, このモデルでは 1 ターンあたりの相手との会話に参加する回数制限を設けておらず, 現実的に不可能な人数と同時に会話を行っている. こちらも改善の必要があると考える.

さらに, 本モデルでは, 席替えと班活動の 2 つのいじめ対策行動の効果を確認したが, 席替えを実施した場合はいじめの被害者と加害者の割合に変化はみられず, 班活動はいじめの被害者と被害者の割合を減らしたが, 生徒の人間関係を薄めてしまった. 実際の学級では良好な人間関係の形成を促し, 被害者と加害者の人数を減らすことが望ましい. よって今後は上記の改善点を見直し, 生徒の良好な人間関係を深めいじめの被害者と被害者の割合を減らすいじめ対策行動を考えたい.

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/afie/ldfile/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, 除法処理学会論文誌数理モデル化と応用 vol13 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.
- [文部科学省 16] 文部科学省国立教育政策研究所: いじめ追跡調査 2013-2015 いじめ Q&A, 2016.