

ソシオン理論に基づいた学級集団ネットワークと 学級内SNSのモデル化

Modeling of Classroom SNSs and Classroom Network Based on the Socion Theory

内藤 昂佑^{*1}
Kosuke Naito

加藤 昇平^{*1 *2}
Shohei Kato

^{*1} 名古屋工業大学 大学院工学研究科情報工学専攻

Dept. of Computer Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

^{*2} 名古屋工業大学 情報科学フロンティア研究院

Frontier Research Institute for Information Science, Nagoya Institute of Technology

In recent years, Social Networking Services (SNSs) have been popular among young people. According to the popularity of SNSs, the cyberbullying becomes a social problem. To find the mechanism of cyberbullying, there are several studies using multi-agent simulation which can analyze human relationships. Therefore, in this study, we model SNSs in classroom and analyze the influence of SNSs on classroom friendship. This model is based on the Socion theory. In the model, an agent can communicate other agents using two kinds of networks: a network of classroom and networks of SNSs via a network recognized by each individual. Agents communicate face to face (FTF) in the classroom and do SNS communication in SNSs. In this paper, we conduct simulation of friendship relations considering SNSs, and discuss the influence of SNSs on classroom relationships from the simulation results.

1. はじめに

近年、SNS が若者の間で流行しており、平成 28 年度の青少年のインターネット利用率は 80.2 % となっている [内閣府 17]。インターネットの利用内容として、「コミュニケーション」が上位となっており青少年の人間関係に多大な影響を与えていると考えられる。一方、マスメディアでは「いじめ問題」や「学級崩壊」など、教育現場での問題が多く取り上げられてきており、1000 人当たりのいじめの認知件数である認知率が年々増加し、平成 28 年度には 23.9 件となり 30 年間で最大となっている。このように社会全体がいじめに対して危機意識を持ち、1 つの社会問題となっている。その中で、SNS の流行に伴い新たに「ネットいじめ」という社会問題が生まれた [内閣府 08]。「ネットいじめ」とは、ネットを通じて誹謗・中傷を行ういじめであり、何時でも容易に行えること、大人の目に届かないことから悪質ないじめとされている。本研究では、いじめの増加によっていじめ認知率が増加したと考え、いじめの増加と SNS 流行の関係について分析を試みる。

長期間観察が必要な社会現象を分析する手法の 1 つとしてマルチエージェントシミュレーションが挙げられる。これまでに、マルチエージェントシミュレーションを用いて学級集団をモデル化した研究が、多数報告されている [Okubo 15, Osumi 14]。これらの研究では、コミュニケーションにより人間関係が変化する学級集団のモデルを形成しているが、SNS の流行以前であったため、コミュニケーションの手段に SNS を考慮する必要がなかった。本研究では、マルチエージェントを用いた学級集団のシミュレーションに SNS でのコミュニケーションを導入 [内藤 17] し、SNS が人間関係に与える影響の分析を試みる。

2. 提案モデル

2.1 概要

本研究では、対面コミュニケーション (Face to Face, FTF) と SNS の 2 つのコミュニケーションと、それらの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する (図 1)。シミュレーションは、中学校の 1 学級を想定し、好感度が変動し

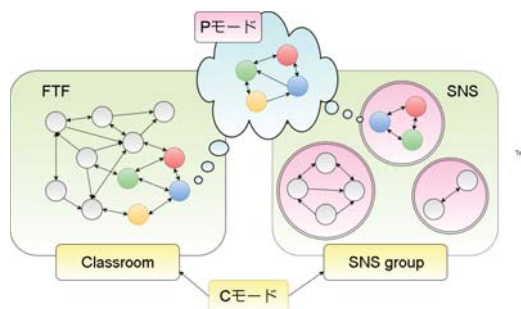


図 1: 提案モデルのネットワーク

人間関係が変化する。本モデルでは、FTF と SNS の 2 つのコミュニケーションにより好感度を更新する。また、SNS のグループは学級内のエージェントのみで構成されるものとする。

SNS を行うシミュレーションにおいて、FTF のみを行う導入期、FTF と SNS を行う本期を用意し、導入期終了後に SNS アカウントを持つ各エージェントが SNS アカウントを持つ友人を誘う形で、SNS グループを作成する。SNS のモデルへの適用に関しては、2・7 節に後述する。本研究では、コミュニケーションモデルにハイダーのバランス理論 [Heider 58]、大隅らの同調方略 [Osumi 14] を使用、ネットワークモデルにソシオン理論 [藤澤 06]、エージェントモデルに大久保らのコミュニケーション能力 [Okubo 15] を使用する。

2.2 ネットワークモデル

本研究のモデルでは、人間関係をネットワークと考え、有向グラフで表現する。個々のエージェントをノードで表し、それらが互いに好感度 $[-1, 1]$ を持つ。好感度が友人閾値以上のとき友人リンク、排斥閾値以下のとき排斥リンクを生成する。学級内の活動を想定したネットワークは、FTF に 1 つ (学級集団)、SNS に複数 (グループ) 存在することが可能である。

2.2.1 ソシオン理論

ソシオン理論 [藤澤 06] は、人間関係をネットワークとして考える。自分が他者を思う気持ち (荷重 I)、他者が自分を思う気持ち (荷重 II)、自分が自分を思う気持ち (荷重 III) の 3 つの

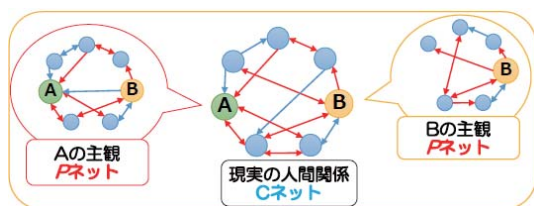


図2: ソシオン理論における2つのモード

荷重で自己を定義する。荷重は、正と負の向き(荷重値)と大きさを持つ(荷重量)。荷重Ⅲは、各個人が自由に変更できるものでなく、荷重Ⅱの影響を強く受ける。他者から多く評価をもらえれば、自身の評価が大きくなるというものである。

ソシオン理論では、人々は心の中に社会と同じネットワークを持っているとされ、それをPモードのネットワーク(Pネット)と呼び、個人の内部に個別に存在する。一方現実の人間関係のネットワークをCモードのネットワーク(Cネット)と呼ぶ(図2)。それらの2つのネットワークが、コミュニケーションを通して情報をやり取りすることで、一人ひとりの心と社会の相互作用のモデル化を可能となる。また、PモードとCモードの好感度は、必ずしも一致するものではなく、Cモードに存在するノードがPモードに含まれない場合がある。本研究では、各エージェントが持つPネットはFTFとSNSで共通する(図1)。

コミュニケーションでは、CモードをPモードに反映(畳み込み)、Pモード内での心の作用(操作)、PモードをCモードに反映(広げ返し)、Cモード内での変化の4ステップにより情報交換を行う。本稿では、心の作用(操作)として大隅らの同調方略[Osuni 14]を使用する。

Cモードにおけるエージェント a_i からエージェント a_j に対する好感度は W_{ij} と表される。

2.3 エージェントモデル

集団に属するエージェントを $a_i (i = 1, \dots, n)$ と表す。本稿では、国内における平成27年度の1学級あたりの生徒数を考慮し、エージェント数を30名($n=30$)とする。エージェントは、Pネット、コミュニケーション能力、SNSアカウントを持つ。

2.3.1 好感度

本稿におけるPネットは、好感度の集合となる。エージェント a_i のPネットにおけるエージェント a_j からエージェント a_k への好感度を W_{jk}^i と表す。本稿では、エージェント a_i の荷重Ⅲ(2.2.1節参照)は、以下に定義する。

$$W_{ii}^i = \eta \sum_{j=1}^n W_{ji}^i (j \neq i) \quad (1)$$

また、Cネットにおける a_j から a_k への好感度は W_{jk} と表し、 $W_{jk} = W_{jk}^j$ となる。すなわち、各エージェントから荷重Ⅰを集めたものがCネットとなる。

2.3.2 コミュニケーション能力

大久保ら[Okubo 15]は、内野ら[内野 09]が行った自己主張・他者受容の尺度の作成と、そのソーシャルスキルの特徴及び学校適応感との関連を検討した研究を基に、ソーシャルスキルを用いた好感度更新法をモデル化した。本研究では、エージェントのソーシャルスキルとして大久保らが作成したコミュニケーション能力とそれを用いた好感度更新法を使用する。コミュニケーション能力として以下の2つを定義する。

- a_i の自己主張係数 A_i
大きいほど自分の意見を相手に影響させる。

表1: エージェント群

	自己主張係数	他者受容係数
アサーティブ群	高	高
アグレッシブ群	高	低
ノンアサーティブ群	低	高
関係回避群	低	低

- a_i の他者受容係数 R_i
大きいほど相手の意見に影響される。

また、各ソーシャルスキルの高低により、エージェントを表1の4群に分ける。また、内野らが行ったアンケート結果の構成比に基づき各群の人数を決定する。アサーティブ群、アグレッシブ群、ノンアサーティブ群、関係回避群の構成比はおよそ2:1:1:2であった。よって本研究では、学級内にアサーティブ群及び関係回避群をそれぞれ10名、アグレッシブ群及び関係回避群をそれぞれ5名とする。

2.3.3 SNS アカウント

エージェントは、SNSアカウントを利用できるかどうかの2値を持つ。SNSのネットワークには、SNSアカウントを持ちSNSを利用することができるもののみが所属することができるものとし、複数のグループに属することも可能とする。本稿では、平成28年度の中学生のインターネット利用率、及び利用目的に「コミュニケーション」を挙げている割合から人数を18名に設定する[内閣府 17]。

2.4 コミュニケーションモデル

2.4.1 ハイダーのバランス理論

ハイダーのバランス理論とはフリッツ・ハイダー(Fritz Heider)が提唱した態度理論であり、「認知的均衡理論」とも呼ばれる[Heider 58]。ハイダーのバランス理論では、認知の主体を「P」、Pと関係のある他の人物を「O」、認知の対象を「X」とし、これら3つの心情関係のバランスが議論されている。PからO、PからX、OからXの心情の正負に注目する。それぞれの心情関係について、ポジティブな心情をプラスで表し、ネガティブな心情をマイナスで表すとすれば、3つの心情の積が正ならば均衡状態、負であれば不均衡状態となる(図3)。不均衡状態である場合、認知の主体であるPは不均衡状態を回避し均衡状態に近づこうとするため、OまたはXに対する心情を変化させる。本研究では、この作用により好感度が変動し、人間関係が変化していく。

2.4.2 同調方略

本稿では、Pネットにおける操作(2.2.1節参照)において大隅らが提案した同調方略を使用する[Osuni 14]。同調方略とは、同調により地位の維持・向上を目的とした方略である。各個人は、自身の行動によって人間関係にどのような影響があるか、頭の中でシミュレートをし、嫌われ者にならないよう行

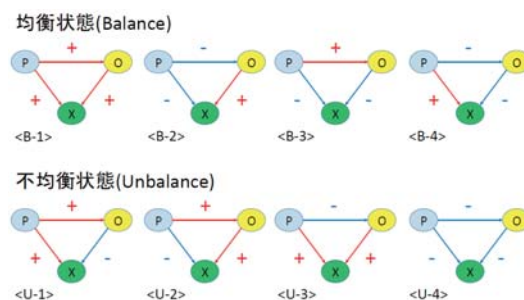


図3: ハイダーのバランス理論

動する傾向があると考えられる。同様に、各エージェントは、P ネット内で自身の荷重 $\mathbf{III}$ を維持、向上を目的としたシミュレーションを行う。あるエージェント a_i が他のエージェントに対する好感度を σ 上昇させた場合と σ 低下させた場合の 2 つの場合において、自身の荷重 $\mathbf{III}$ の向上が最も大きかったエージェントを、好感度を上げる候補 a_u ・下げる候補 a_d としそれぞれ 1 名選択する。大隅らは、それぞれ $W_{iu}^i < 0$, $W_{id}^i > 0$ の場合のみ好感度の更新を行っているが、本稿では、選択された場合条件なく好感度を更新する。

2.5 シミュレーションモデル

本研究では、ソーシャルスキルの差及び SNS による人間関係への影響を観察するため、大久保らのモデルにソシオン理論と SNS を導入する。

2.6 FTF

FTF では 1 対 1 の対話を想定する。各エージェントは、対話相手と話題対象を選択し対話を行うことで好感度を更新する。対話相手、話題対象の選択及び好感度更新法は、大久保らの手法を利用する [Okubo 15]。大久保らの好感度更新法は、自己主張による好感度更新法と他者受容による好感度更新法がある。FTF の 1 ターンの流れを以下に記す。

1. 対話相手の選択
2. 話題対象の選択
3. P ネットの更新
4. 対話による好感度更新
5. 同調方略
6. C ネット更新

2.6.1 対話相手の選択

友人リンク先のエージェントを 1 リンク先のエージェントとする。各エージェントは 2 リンク以内のエージェントからランダムに対話相手を選択する。

2.6.2 話題対象の選択

本モデルでは、話題対象をクラス内のエージェントに限定する。話題対象は、対話を行う 2 人以外からランダムに選択する。

2.6.3 ネットワークの更新

P ネットの更新において各エージェントは、対話相手と話題対象に関する好感度情報のみを更新する。エージェント a_i がエージェント a_j がエージェント a_k を話題対象として対話を行う時、以下の式に従い P ネットを更新する。

$$W_{ji}^i = W_{ji} + \alpha_1 \delta \quad (2)$$

$$W_{jk}^i = W_{jk} + \alpha_2 \delta \quad (3)$$

$$W_{ij}^j = W_{ij} + \alpha_1 \delta \quad (4)$$

$$W_{ik}^j = W_{ik} + \alpha_2 \delta \quad (5)$$

α_1 はコミュニケーション相手から自分への好感度、 α_2 は自分以外への好感度を推定した際に起こる誤差を表現するためのゆらぎの大きさとなり、 δ は [-1,1] の一様乱数により決定する。また、シミュレーションにより C ネットの更新は、前述通り $W_{jk} = W_{jk}^j$ とする。

2.6.4 自己主張による好感度更新

自己主張とは、自分の意見を強く主張することができるスキルと捉えられている。従って、自己主張係数が大きいほど、自身の持つ話題対象への好感度を強く相手に影響させると考えられる。エージェント a_i とエージェント a_j が対話を行う時、エージェント a_i は図 3 の <U-1>、エージェント a_j は <U-2>

の状態であり、 $A_i > A_j$ とする。このとき、エージェント a_i の自己主張により、エージェント a_j は話題対象エージェント a_x に対する好感度を正方向へ変化しやすいと考えられるので、<B-1> へ変化しやすくなる。この場合、エージェント a_j は、以下の式に従い好感度を更新する。

$$g = A_i - A_j \quad (6)$$

$$P_A = 100 \cdot \frac{g+1}{2} \quad (7)$$

$$\frac{\delta W_{jx}^j}{\delta t} = g \cdot A_i \cdot W_{ji}^j \cdot W_{ix}^j (P_A \% \text{で選択}) \quad (8)$$

$$\frac{\delta W_{ji}^j}{\delta t} = \omega \cdot W_{jx}^j \cdot W_{ix}^j ((100 - P_A) \% \text{で選択}) \quad (9)$$

上記より、自己主張係数の差が大きいほど自己主張による更新を行いやすく、更新量も大きい。

2.6.5 他者受容による好感度更新

他者受容とは、相手の意見を受け入れ理解することができるスキルと捉えられている。従って、他者受容係数が大きいほど、相手の持つ話題対象に対する好感度に強く影響されると考えられる。エージェント a_i とエージェント a_j が対話を行う時、エージェント a_i が図 3 の <U-1> の状態であるとする。エージェント a_i がエージェント a_j に共感して好感度更新を行うならば、話題対象 a_x に対する好感度が負の方向へ変化しやすいと考えられるので、<B-3> へ変化しやすくなる。この場合、エージェント a_i は、以下の式に従い好感度を更新する。

$$d = |W_{jx}^i - W_{ix}^i| \quad (10)$$

$$P_R = 100 \cdot R_i \quad (11)$$

$$\frac{\delta W_{ix}^i}{\delta t} = (1 - \frac{d}{2}) \cdot R_i \cdot W_{ij}^i \cdot W_{jx}^i (P_R \% \text{で選択}) \quad (12)$$

$$\frac{\delta W_{ij}^i}{\delta t} = \omega \cdot W_{ix}^i \cdot W_{jx}^i ((100 - P_R) \% \text{で選択}) \quad (13)$$

上記により、他者受容係数が大きいほど共感による更新を行いやすく、更新量も大きくなる。

2.7 SNS

FTF と SNS の差異をモデル化するため、SNS の特徴を以下の 3 つと仮定する。

1. 居場所、時間に関係なく対話することができる。
2. グループ以外の人間に情報を隠蔽できる。
3. 発言をグループに属する全員が共有できる。

上記 3 つの特徴を以下のようにモデルに適用する。

1. SNS を利用するエージェントは FTF のみに比べてコミュニケーション回数が増加する。
2. 各グループに固有の C ネットを用意する。
3. SNS では発言者と各グループ員で逐次好感度更新を行う。

SNS では、1 ターンに各グループ毎にコミュニケーションを行う。グループ員の中でランダムに 1 人発言者を選択し、話題対象をグループ員以外からランダムに選択する。

SNS アカウントを持つエージェントは、1 リンク先のエージェントを SNS グループのメンバーとして誘う。誘われたエージェントが SNS アカウントを持っている場合、グループに加入する。この動作を SNS アカウントを持つ全エージェントが行いグループを生成する。

3. 実験設定

本稿では、提案モデルを用いた中学校の1学級30人、6ヶ月を想定したシミュレーション実験を行う。シミュレーションとして、以下の2つのシミュレーションを行う。

- i). 大久保らのモデルにソシオン理論を導入したモデル
- ii). i) のモデルに SNS を導入したモデル

これ以降 i) のシミュレーションを FTF のみのシミュレーションと呼び、ii) のシミュレーションを SNS 導入のシミュレーションと呼ぶ。実験設定として導入期 10 日、本期 148 日とし、FTF13 ターン/日、SNS1 ターン/日とする。また、前述した通り SNS を使用するエージェントは 18 名とする。

4. 実験結果

100 試行のシミュレーションにより得た結果を図 2 から図 4 に示す。

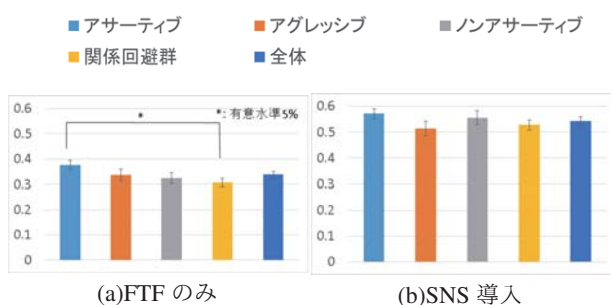


図 4: 平均被好感度

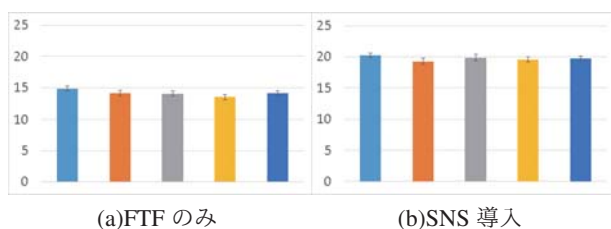


図 5: 平均被友人リンク数

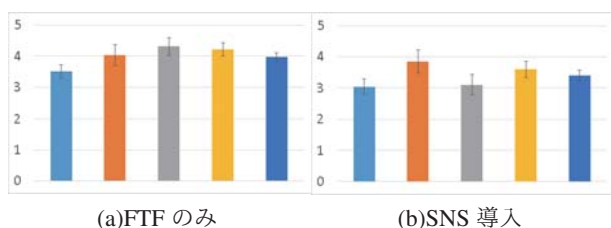


図 6: 平均被排斥リンク数

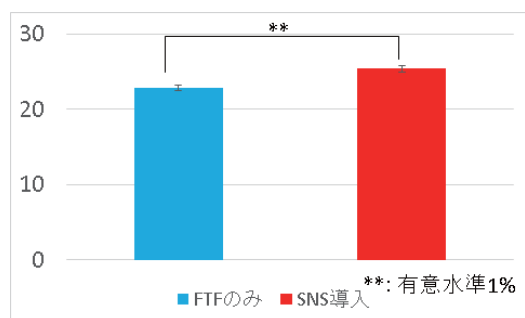


図 7: 最大被排斥リンク数平均

各グラフごとに Bonferroni 法を用いて多重比較検定を行った。その結果、FTF のみのシミュレーションの平均被好感度においてアサーティブ群と関係回避群の間に有意差が確認された (図 4)。これは、内野らの考察と一致しモデルの妥当性を示唆している。SNS 導入のグラフを見ると SNS を導入したことで、SNS 使用者のコミュニケーションターン数が単純に増加したため、全体的な平均被好感度、友人リンク数が上昇したと考えられる (図 4, 図 5)。また、排斥リンク数はわずかに低下した (図 6)。一方で、クラス内で最も嫌われているエージェントの被排斥リンク数の平均は、FTF のみのシミュレーションと SNS を導入したシミュレーションで有意差が確認された (図 7)。SNS を導入したことで、コミュニケーションが増加し一定数のエージェントは友人が増加したが、一部のエージェントに排斥リンクが集中した。SNS のコミュニケーションによりグループ員同士がクラスメイトに対する好感度を共有する機会が生まれた。その結果、好かれている者、嫌われている者が顕在化し、同調方略に基づく心の作用において特定の者が集中して選択され、いじめのきっかけとなる排斥リンクの増加が発生したと考えられる。

5. おわりに

本稿では、SNS のコミュニケーションを考慮した学級集団のモデル化、及びシミュレーション実験を行い、対人コミュニケーションに SNS を導入した場合の効果の検証を行った。今後は、大隅らのモデルとの比較を行いモデルの妥当性を検証していく。また、SNS のコミュニケーションにおいてソーシャルスキルの差が与える影響を調査・検討し、モデルに導入していく。その後、いじめの増加と SNS 使用率増加の相関に関して、好感度、友人リンク、排斥リンクの観点から分析する。

参考文献

- [内閣府 17] 内閣府, 平成 28 年度 青少年のインターネット利用環境実態調査 調査結果 (2017)
- [内閣府 08] 内閣府, 「ネット上のいじめ」に関する対応マニュアル・事例集 (学校・教員向け) (2008)
- [内藤 17] 内藤 昂佑, 加藤 昇平, "SNS のコミュニケーションを考慮した学級集団ネットワーク形成モデル", 情報処理学会第 80 回全国大会 (2018)
- [Okubo 15] Tatsuki Okubo, Shohei Kato, Atsuko Mutoh, "A Friendship Network Model on Heider's Balance Theory Considering Assertiveness and Empathy", IEEE GCCE 2015, pp.117-119 (2015)
- [Osumi 14] 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 (電子・情報・システム部門誌) vol.134(2014), P560-570(2014)
- [Heider 58] F.Heider, The Psychology of Interpersonal Relations, New York(1958)
- [藤澤 06] 藤澤 等, 小杉 考司, 藤澤 隆史, 渡邊 太, 清水 裕土, 石盛 真徳, ソシオン理論入門-心と社会の基礎科学, 北大路書房 (2006)
- [内野 09] 内野 康人之, 渡辺 史章, "中学生のコミュニケーションスキルと学校適応感の関連", 宇都宮大学教育学部 教育実践総合センター紀要 第 32 号 (2009)