

集団ネットワーク形成モデルにおける エージェントの自己主張力と共感力の導入

大久保達樹[†] 加藤昇平[†] 武藤敦子[†]

[†]名古屋工業大学

1 はじめに

中学校などの学級集団では、様々な個性を持つ生徒が存在し、教師が適切な学級運営を行うことが求められる。そのため、マルチエージェントシステム (MAS) を用いた学級集団形成に関する研究が盛んに行われている [1, 2]。そこで本研究では、生徒が持つ個性に着目し、「学級集団におけるコミュニケーションによる人間関係の変化」を MAS によりシミュレートすることで、生徒の個性が集団形成に与える影響を分析する。先行研究において青木ら [3] は、2 者間コミュニケーション (対話) と多人数間コミュニケーション (ミーティング) の 2 種類でコミュニケーション手法をモデル化しシミュレーションを行った。その際ミーティングにおいて、エージェントのコミュニケーション能力として「同調」が導入されている。しかし、同調はミーティングにおいてのみ行われており、対話には用いられていない。したがって、対話におけるコミュニケーション能力については考慮されていないと言える。対話においてもコミュニケーション能力は重要だと考えられるため、生徒の個性として考慮する必要がある。そこで本研究では、対話における新たなコミュニケーション能力の導入が人間関係形成の変化にどのような影響を与えるかを分析する。

2 ハイダーのバランス理論

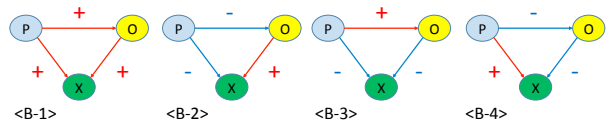
本研究では、対話によるエージェント間の関係の変化をハイダーのバランス理論 [4] (図 1) に基づきモデル化する。エージェントは、全ての他エージェントに対して好感度を持つ。エージェント a_i のエージェント a_j に対する好感度 l_{ij} は $[-1, 1]$ の範囲の実数値とする。好感度が正の場合は、対象となるエージェントに対して好意を持つことを表し、負の場合は対象となるエージェントに対して嫌悪感を持つことを表す。また、好感度の絶対値は心情の強さを表す。対話を行う本人 a_p と対話相手 a_o が、話題対象 a_x について対話を行うとする。このとき、対話により a_p が持つ a_o に対する好感度 l_{po} 及び a_x に対する好感度 l_{px} が変化し、その変化量は以下に従う。ただし、 ω は係数である。

$$\frac{dl_{po}}{dt} = \omega \cdot l_{px} \cdot l_{ox} \quad (1)$$

$$\frac{dl_{px}}{dt} = \omega \cdot l_{po} \cdot l_{ox} \quad (2)$$

バランス理論では l_{po}, l_{px}, l_{ox} の三つの好感度の積が正の場合をバランス状態、負の場合をアンバランス状態と呼ぶ。バランス状態では、好感度の正負は変化し

均衡状態(Balance)



不均衡状態(Unbalance)

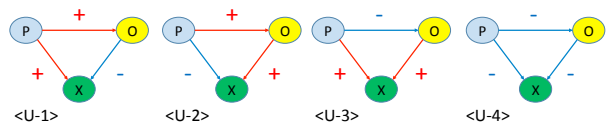


図 1: ハイダーのバランス理論モデル

ないまま値がより大きく更新される。アンバランス状態では、三つの心情関係がバランス状態になるように値が更新される。

3 提案手法

森口は著書 [5] において、コミュニケーション能力は「自己主張力」「共感力」「同調力」で決まると述べている。先行研究における好感度の更新は、「式 (1) のみ更新」、「式 (2) のみ更新」、「式 (1)、式 (2) とともに更新」の三つからランダムで一つを選んで行われていた。しかし、実際の学級集団には様々な考えを持つ生徒がいるため、各生徒ごとの好感度の変化の違いを考慮する必要があると考えられる。そこで、本研究では対話におけるコミュニケーション能力として「自己主張力」(Assertiveness) および「共感力」(Empathy) を導入し、エージェント a_i の自己主張力を A_i 、共感力を E_i と定義する。これらを各エージェントにパラメータとして $[0, 1]$ の範囲で与え、好感度更新の方法を選択する際の確率および、更新量の係数として使用する。

3.1 自己主張力

自己主張力とは、自分の意見を強く主張する力である [5]。したがって、自己主張力が大きい人が対話を行う場合、自分の持つ話題対象に対する好感度を強く相手に影響させると考えられる。これは、相手の持つ好感度の更新に影響を与えるものである。例えば a_i と a_j が対話を行うとき、 a_i は図 1 の $\langle U-1 \rangle$ の状態であり、 $A_p > A_o$ とする。この時、 a_j は a_i の自己主張により a_x に対する好感度 l_{ix} が正の方向へ変化しやすいと考えられるので、 $\langle B-1 \rangle$ へと変化しやすくなる。この場合の、 a_i が主体となる更新式および更新確率を以下で定める。

$$\frac{dl_{ix}}{dt} = d \cdot l_{jj} \cdot l_{jx} (P_A \% \text{で選択}) \quad (3)$$

$$\frac{dl_{ip}}{dt} = \omega \cdot l_{jx} \cdot l_{ix} ((100 - P_A) \% \text{で選択}) \quad (4)$$

$$d = A_i - A_j \quad (5)$$

$$P_A = 100 * \frac{d + 1}{2} \quad (6)$$

*Introducing of Assertiveness and Empathy in Group Network Formation Model, Tatsuki OKUBO[†], Shohei KATO[†] and Atsuko MUTOH[†]

[†]Nagoya Institute of Technology
Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan
{ookubo, shohey, atsuko}@katolab.nitech.ac.jp

上記より、2者間の自己主張力の差が大きいほど自己主張による更新を行いやすく、更新量も大きくなる。

3.2 共感力

共感力とは、他人の立場や状況に応じて考えることのできる力である [5]。したがって、共感力が大きい人が対話を行う場合、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。これは、自分の持つ好感度の更新に影響するものである。例えば a_i と a_j が対話を行うとき、 a_i は図1の $\langle U-1 \rangle$ の状態であるとする。この時、 a_i が a_j に共感するならば、 a_x に対する好感度 l_{ix} が負の方向へ変化しやすいと考えられるので、 $\langle B-3 \rangle$ へと変化しやすくなる。この場合の、 a_i が主体となる更新式および更新確率を以下で定める。

$$\frac{dl_{ix}}{dt} = E_i \cdot l_{ij} \cdot l_{jx} \quad (P_E \% \text{で選択}) \quad (7)$$

$$\frac{dl_{ij}}{dt} = \omega \cdot l_{ix} \cdot l_{jx} \quad ((100 - P_E) \% \text{で選択}) \quad (8)$$

$$P_E = 100 * E_i \quad (9)$$

上記より、共感力が大きいほど共感による更新を行いやすく、また、更新量も大きくなる。

4 シミュレーション方法

シミュレーションは先行研究を基に以下の手順で行う。

1. コミュニケーション相手、および話題対象の選択
2. 対話の実行
3. 好感度、およびリンクの更新
4. 対話終了

全てのエージェントが対話を終えた時点で1ターン終了とする。ただし、対話相手が存在しない場合により当該ターンに対話を行わないエージェントが存在することもある。本モデルにおいて、好感度が閾値を超えた相手に対しては友人リンクが貼られる。コミュニケーション相手はこれを基にして選択し、友人の友人までを対象とする。話題対象は、対話を行う2個体を除く全エージェントからランダムに選択される。

5 シミュレーション実験

実験に用いたパラメータを表1に示す。また、10000ターンを1試行とする。各エージェントの自己主張力および共感力は平均0.5、分散0.03のガウス分布に従い、1試行の間は不変である。

表1: 実験パラメータ

エージェント数 n	30
リンク作成数 D	5
友人選択閾値 Th	0.0
シミュレーションターン数 T	10000

5.1 実験1

まず、提案手法を取り入れた場合と取り入れていない場合とで好感度について比較を行った。図2はその結果であり、100試行分の平均および標準誤差を示している。提案手法を取り入れない場合、エージェントは既存手法による更新を行う。既存手法による更新とは式(1)と式(2)を用いるものである。図2より、共感もしくは自己主張のどちらかを取り入れた場合および両方を取り入れた場合のいずれにおいても既存手法より平均好感度が高くなっていることが分かる。さら

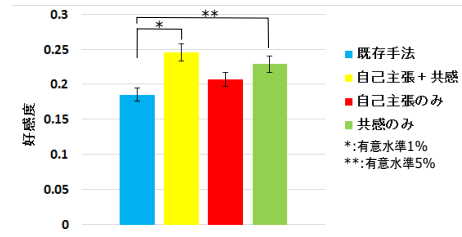


図2: 平均好感度の比較

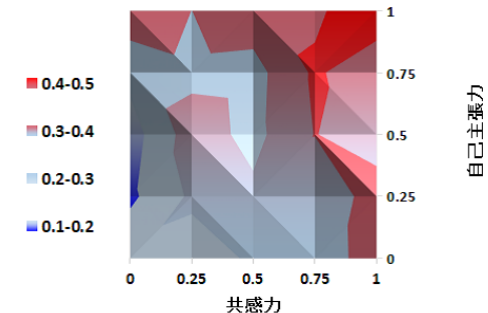


図3: a^* の平均好感度

に、既存手法とのt検定を行ったところ、「自己主張+共感」の場合と「共感のみ」の場合に有意差が確認された。したがって、提案手法が正の好感度獲得に有効であることが示唆された。

5.2 実験2

次に、着目するエージェント (a^*) を一決め、 a^* のコミュニケーション能力を0.25刻みで変化させて実験を行った。図3はその結果であり、25通りの組み合わせについてそれぞれ100試行分の平均好感度を示している。また、色が赤に近いほど好感度が高い。図3より、 a^* の自己主張力および共感力が共に1の時、好感度は最も高い。また、共感力が大きくなるほど好感度も高くなっていることが分かる。図2の結果も合わせて考えると、正の好感度獲得には特に共感力の影響が大きいと考えられる。

6 おわりに

本研究では、MASを用いた集団ネットワーク形成モデルにおける新たなコミュニケーション能力として「自己主張力」および「共感力」を導入した。実験結果により、「自己主張力」および「共感力」が正の好感度獲得に有効であることを確認した。今後は、同調力を用いたミーティングや教師による介入などを取り入れた上での実験を検討している。

参考文献

- [1] 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”, 電子情報通信論学会誌 2007/9 Vol.J90-D No.9
- [2] 大隅俊宏, 大澤博隆, 今井倫太, “ソシオン理論に基づいた学校のクラス内のいじめのモデル化”, JAWS2012
- [3] 青木一喜, 武藤敦子, 加藤昇平, “コミュニケーション能力の差異に着目した学級集団形成モデル”, 第73回情報処理学会全国大会 2011
- [4] F. Heider, The Psychology of Interpersonal Relations, John Wiley & Sons, New York, 1958.
- [5] 森口朗, “いじめの構造”, 新潮社, 2007