

意見交換における順序効用が集団意見形成過程に与える影響

須藤勇一郎[†] 田中克典[‡] 武藤敦子[†] 加藤昇平[†][†]名古屋工業大学 [‡]株式会社メイテツコム

1 はじめに

現代社会において、世論は政治や経済に大きな影響を与えると考えられており、世論の形成過程を分析することは重要である。しかし、世論は社会に属する人々が意見を交換・共有することによって形成される全体意見であり、世論の推移を観測することは困難である。そのため、シミュレーションを用いて世論の形成過程の分析する研究が盛んに行われている。我々はこれまでに複数政党の世論形成過程を分析するために、複数の評価対象を考慮したシミュレーションモデル実験を行ってきた [1]。本研究では実社会における人の意見交換に着目し、エージェント同士の意見交換に順位情報を用いることで序数的評価による意見交換モデルを新たに提案する。また、提案モデルを用いたシミュレーション実験により世論形成過程の分析を行う。シミュレーション実験では、エージェントの初期値を設定する際、参院選挙前後に行われた調査データから抽出した年齢や収入などの個人の情報と感情温度を用いる。感情温度は、政党に対して「好意」や「反感」をどの程度持っているかを 0 から 100 までで表した数値である。

本稿では、従来モデルとの比較実験により序数的評価による意見交換が世論の形成過程に与える影響を明らかにする。

2 世論形成モデル

Latanéら [2] は、他者から受ける社会的影響を社会的インパクトとして定式化し、Dynamic Social Impact Theory (DSIT) モデルを提案した。また、石黒ら [3] は現代社会におけるマスメディアの影響を考慮して DSIT モデルを拡張し、マスメディアが集団意見に与える影響を分析した。

我々は従来モデルにおいて、年齢や収入などの個人が持つ特徴を社会属性と定義し、共通の社会属性を持つエージェントによって形成される社会空間（ネットワーク）が世論形成に与える影響を分析した。また、他エージェントやマスメディアから受ける影響を社会的インパクト理論に基づいてモデル化し、情報の発信源の数、意見の差を表す意見距離、政党に対する評価の3つの要素から決定される。

3 提案モデル

従来モデルにおいて、エージェントは各政党に対して評価値を持ち、政党の評価のユークリッド距離を意見距離として意見交換を行ってきた。しかし、実社会の自然言語による意見交換は、相手の評価を数値的に読み取るのではなく、対話内容から評価間の大小関係（序数的評価）を認識するといわれている [5] ため、従来モデルでは十分なシミュレーションが行えていなかったと考えられる。そこで、本研究では「意見距離」と「序数的評価」に着目し、意見交換モデルを新たに提案する。

3.1 エージェント

社会に属する N 体のエージェント $agent_i (i = 1, 2, \dots, N)$ を定義する。 $agent_i$ は社会属性の集合 AT_i 、意見変化の閾値 T_i 、政党に対する評価値の集合 Su_i 、政党に対する評価順位の集合 Ra_i によって構成される。

$$agent_i = (AT_i, T_i, Su_i, Ra_i) \quad (1)$$

$$AT_i = \{at_{i1}, at_{i2}, \dots, at_{iM}\} \quad (2)$$

$$Su_i = \{su_{i1}, su_{i2}, \dots, su_{iL}\} \quad (3)$$

$$Ra_i = \{ra_{i1}, ra_{i2}, \dots, ra_{iL}\} \quad (4)$$

at_{ix} は社会属性 x の値、 M はエージェントが持つ社会属性の総数を表す。エージェントは1つの社会属性ごとに1つの社会空間に所属し、 M 個の社会空間に所属する。 $su_{iy} (-10 \leq su_{iy} \leq 10)$ は政党 y に対する評価値であり、正の値で好意、0 で中立、負の値で反感を示す。また、 ra_{iy} は政党 y に対する評価順位を表す。 L は政党の総数を表す。

3.2 意見距離

提案モデルにおいて、評価尺度のずれを考慮するために政党に対する評価値間の関係を表した意見順位により意見距離を定義する。従来モデルでは、2体のエージェント $agent_i$ と $agent_j$ の意見距離 d_{ij} を政党の評価のユークリッド距離によって定義していた。意見距離 d_{ij} は政党の評価順位の差の二乗和とし、下式で定義する。

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^L (ra_{ik} - ra_{jk})^2 \quad (5)$$

従来モデルにおいて、意見距離は個々の政党に対する評価値の類似度で定義され、個人が評価を決定する際に発生する数値間隔（評価尺度）のずれが考慮されていない。そのため、政党に対する意見の差を十分に表現できていなかった。提案モデルでは、この問題を解決するために順位情報を導入する。

3.3 序数的評価

2体のエージェント $agent_i$ と $agent_j$ の政党 y に対する評価順位の集合 Ra_i, Ra_j によって定義する。政党 y の評価は他の全ての政党 $k (k \neq y)$ との評価順位によって決定する。式 (6) または式 (7) の条件が成り立つときに政党 y に対する評価が増加する。

$$(ra_{iy} - ra_{ik}) < 0 \quad (ra_{jy} - ra_{jk}) \geq 0 \quad (6)$$

$$(ra_{iy} - ra_{ik}) = 0 \quad (ra_{jy} - ra_{jk}) > 0 \quad (7)$$

同様に、式 (8) または式 (9) の条件が成り立つとき政党 y に対する評価が減少する。

$$(ra_{iy} - ra_{ik}) > 0 \quad (ra_{jy} - ra_{jk}) \leq 0 \quad (8)$$

$$(ra_{iy} - ra_{ik}) = 0 \quad (ra_{jy} - ra_{jk}) < 0 \quad (9)$$

政党 y に対する評価は、正の値の場合は好意 p_{jy} 、負の値の場合は反感 s_{jy} として $agent_i$ に与えられ、もう一方の変数には 0 を代入する。

3.4 エージェントの意見変更

社会的インパクト Imp_i を下式で定義する。

$$Imp_i = \{imp_{i1}, imp_{i2}, \dots, imp_{iL}\} \quad (10)$$

政党 y についての他者やマスメディアから受ける影響である社会的インパクト imp_{iy} を下式で定義する。

$$imp_{iy} = E \cdot val_{iy}^{medias} + (1 - E) val_{iy}^{agents} \quad (11)$$

*The Impact of Exchanging Opinions with Order Utility on Trends of Group Opinions, Yuichiro SUDO[†], Katsunori TANAKA[‡], Atsuko MUTOH[†], and Shohei KATO[†]

[†]Nagoya Institute of Technology,

Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555, Japan

{sudou, shohey, atsuko}@katolab.ics.nitech.ac.jp

[‡]Meitetsucom Co., Ltd.

1-21-12, Meieki-minami, Nakamu-ku Nagoya, 450-0003, Japan
katsunori.tanaka@meitetsucom.co.jp

表 1: 政党評価の更新

値	条件
$su_{iy,t+1} = su_{iy,t} + 1$	$(Imp_{iy,t} > su_{iy,t} + T_i) \wedge su_{iy,t} < 10$
$su_{iy,t+1} = su_{iy,t} - 1$	$(Imp_{iy,t} < su_{iy,t} - T_i) \wedge su_{iy,t} > -10$
$su_{iy,t+1} = su_{iy,t}$	それ以外

ここで t は時刻を表す

$E(0 \leq E \leq 1)$ はマスメディアの影響力の大きさを表す. val_{iy}^{agents} と val_{iy}^{medias} はそれぞれ「エージェント間の意見交換」と「マスメディアの情報伝達」によって受ける社会的インパクトの値を示す. val_{iy} は以下の式 (12) で求められる.

$$val_{iy} = N_{py}^{-1/2} \sum \frac{p_{uy}}{d_{iu}^2} + N_{qy}^{-1/2} \sum \frac{s_{vy}}{d_{iv}^2} \quad (12)$$

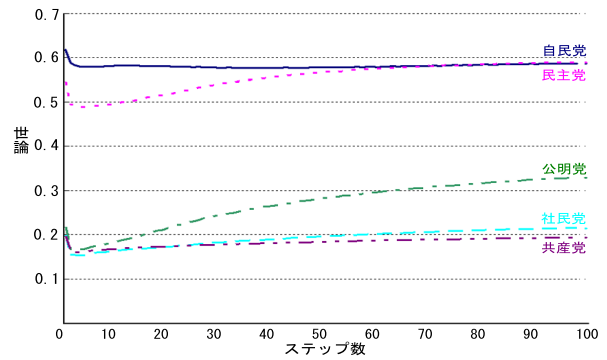
エージェント間の意見交換において, エージェントはリンクを持つ全てのエージェントと意見交換を行い, 政党 y に対して好意を持つエージェント群の総数を N_{py} , 反感を持つエージェント群の総数を N_{qy} を表す. また, マスメディアは各社会空間にそれぞれ存在し, 所属する全てのエージェントの意見情報を集計する. マスメディアの情報伝達による社会的インパクトの値は, 集計した政党の支持得票率から得られる順位情報を用いてエージェント間の意見交換と同様に得られる. エージェントは受け取った社会的インパクト imp_{iy} により, 政党への評価 su_{iy} を更新する (表 1).

4 世論形成シミュレーション実験

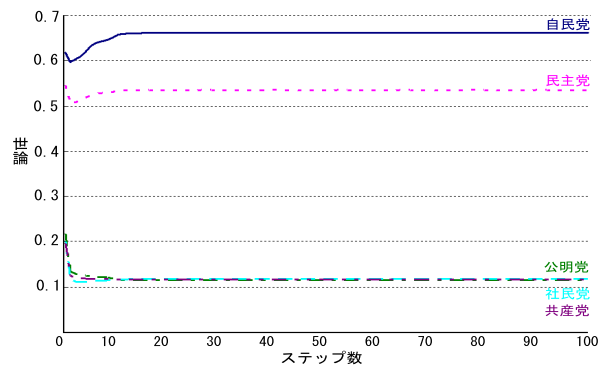
本実験ではエージェントの初期値に 2004 年の参院選挙の投票直前に行われた調査データを用いる. 本実験において, 各政党の「世論」は, 評価値の中でその政党に対する評価値が最大であるエージェント数の割合を表す. エージェント数 $N = 1283$, 政党の総数 $L = 5$, 社会属性値 at_i は「年齢と性別」「世帯収入」「住居地域」の 3 種類, マスメディアの影響 $E = 0.3$ とし, 閾値 T_i は正規分布に従って決定される. 社会空間には, 現実社会の対人関係ネットワークに近いとされるスモールワールドモデルを用いている. また, エージェントは社会空間に無作為に配置され, ネットワークの構造はシミュレーション中に変化しない. エージェントは意見交換モデルに従って意見更新を行い, 全てのエージェントが意見更新を 1 回ずつ行うことを 1 ステップと定義し, 100 ステップを 1 試行としてシミュレーションを行った.

図 1(a), 図 1(b) に提案モデルと従来モデル [1] による世論形成過程をそれぞれ示す. 横軸はステップ数, 縦軸は世論を表している. 図 1(a), 図 1(b) を比較すると, 提案モデルは従来モデルに比べて世論の形成に多くのステップ数が必要である. これは序数的評価による意見交換は, 他者の政党の評価を間接的に読み取るので, 意見同調により多くの意見交換が必要になるためだと考えられる. さらに, 提案モデルと従来モデルでは世論形成の過程が異なっており, 自民党と民主党に注目すると, 提案モデルでは民主党の世論が自民党にせまる勢いで増加する. また, 公明党, 社民党, 共産党の初期の世論状態が等しい 3 党に注目すると, 従来モデルはどの政党も同じような世論の形成を行うのに対して提案モデルでは, それぞれ異なる世論形成の過程が表れている.

2004 年の参院比例選の分析 [5] によると, この年の選挙では民主党が自民党を上回る得票率を得ており, 世論としては民主党の好意が増加していると考えられる. また, 公明党, 社民党, 共産党の 3 党では, 公明党が最も高い得票率を記録している. 提案モデルによる世論の形成過程ではを用いることで実社会の世論形勢に類似した結果が得られたことから, 序数的評価による意見交換が政党世論の形成の一要因であると考えられる.



(a) 提案モデル



(b) 従来モデル [1]

図 1: 各モデルの世論形成過程 (50 試行平均)

5 おわりに

本研究では, エージェントの意見交換に順位情報を用いて, 序数的評価による意見交換モデルを提案した. 実データを用いたシミュレーションにより, 順序効用が世論に与える影響を分析した. 今後は, 人の投票行動を導入し, 実社会に反映される政党世論がどのように形成されるのかについても調査を行いたい.

謝辞

〔二次分析〕に当たり, 東京大学社会科学研究所附属社会調査・データアーカイブ研究センター SSJ データアーカイブから [「21 世紀初頭の投票行動の全国的・時系列的調査研究 (JES SSJDA 版), 2001-2005」(JES 研究会 (池田謙一・小林良彰・平野浩))] の個票データの提供を受けました.

参考文献

- [1] 田中 克典, 武藤 敦子, 加藤 昇平, “社会空間を考慮した人工社会モデルによるマスコミュニケーションが世論形成に与える影響の分析”, 情報処理学会第 73 回全国大会, 2011.
- [2] Latané, B., Nowak, A., Liu, J., “Measuring emergent social phenomena: Dynamism, polarization, and clustering as order parameters of social systems.”, Behavioral Science, Vol. 39, pp. 1-24, 1994.
- [3] 石黒 格, 安藤 智子, 芝内 康文, “Dynamic Social Impact Theory シミュレーションの全体情報の導入: マス・コミュニケーションの「強力効果」は社会を統合するか?”, 社会心理学研究, 第 16 巻, 第 2 号, pp. 114-123, 2000.
- [4] 井田 正明, “序数効用に基づいた可能性評価”, 日本ファジィ学会誌, Vol. 7, No. 6, pp. 1175-1185, 1995.
- [5] 井田 正道, “2004 年参院比例選の分析”, 政経論叢 77(1-2), pp. 73-104, 2008.