

エージェント間相互作用による意見形成モデルの構築

～ 少数派が多数派に成長するための条件を探る ～

AgentBased Simulation for Development of Collective Opinion

99901008 品川 健 (Ken Shinagawa)

社会情報学研究科修士課程 富山・情報意思決定研究室

Graduate School of Social and Information Studies, Gunma University

概要： 社会における意見形成の場面では、人は他者の意見を気にしたり、他者意見の比率や割合を把握して意見決定に役立てようとする。また、そうして決定された意見が表明されることによりふたたび意見決定に用いられることで、相互作用による意見分布の変化が形成される。本研究では、他者の意見割合をもとに自らの意見を変える主体のみによって「意見形成」の相互作用が繰り返される社会モデルを構築し、少数派意見を多数派に成長させる条件設定を探るためのシミュレーションを行った。その結果、単純なモデルでも少数派意見が多数派に成長する可能性があることを示した。それにより、集合意見の形成を題材に、コミュニケーションの動的性質について相互作用のボトムアップな記述による新しい示唆を得ることができた。

キーワード： 集合的意見形成、マルチエージェントモデル、社会シミュレーション、人工社会

1. 研究の背景と目的

現代社会における電子メディアを利用したコミュニケーションにおいても、社会生活の中で作られる人間関係においても、我々は社会の中でお互いに出会い、情報を伝達しあい、自らの意見を決めていく。社会の構成員である私たち個々の判断が、意見の割合や分布という形で社会全体での意見形成を決定していく。

また、私たちは自らの意見を決定するとき、他者の意見を気にすることがある。他者の持つ情報をコミュニケーションによって取り入れ、自分の所属する社会の現在の状況を把握しようとする。得られた情報から社会の状況を思い描き、それを参考にして自己の意見を決定する。

しかし、うわさや流行の伝播などのように、大域

的な社会状態を明確に抽出できないような社会現象も存在する。また、少数の意見が浸透・伝播することで多数派に転ずるような現象もある。我々の世界のモデル化が、いつも正しく世界を表しているわけではない。これらは、多主体間の相互作用の結果として生じるコミュニケーションの動的性質である。

では、他者の意見を気にして自らの意見を判断する中で、社会全体の意見分布はどのように変化していくのだろうか。また、他者の意見分布のみを把握しようとするような主体によって構成される社会モデルの中で、少数の意見が多数意見に成長するような動的プロセスを発生させることはできるのだろうか。

意見分布の変化は、大域的な社会状態として明確に抽出することは統計的な手法を用いる以外にないが、全ての人々の局所的な意見変化を全て調べ上げることには限界がある。

個体がある一つの様式で振舞うならば、社会全体としても何らかの固有な特質をもつことになるはずであるが、このような仮説はなかなか検証されにくい。このような複雑系 (Complex System) へのアプローチとして、エージェントモデルを用いた人工社会アプローチによる研究がある。

Epstein と Axtell らによる Sugarscape モデルにより [Epstein and Axtell, 1996] 様々な社会プロセスを含んだ人工社会の基本的なモデルが定義され、Gibert や Doran らによってエージェントモデルを用いた社会検証に関する様々な研究が行われている [Gibert and Doran, 1994; Gibert and Conte, 1995]。Axelrod (1987) はサンタフェ研究所と共同で、囚人のジレンマについての繰り返しゲームによって、選択圧によってエージェント個体群のルール分布が個体でなく社会により学習される様子を示している。Walthrop (1992) のように、構成的アプローチを指向する立場から、複雑なものを複雑なまま理解するためにシミュレーションを有効とする主張もあるが、Axelrod は、ボトムアップ型のモデル構築の目的は、正確に現実や社会を表現することではなく、様々な問題に適用・適応可能な基本的過程の理解にあるという立場から、KISS 原理 (Keep It Simple and Stupid) を提唱している。

本研究では、主体間相互作用のボトムアップな記述を行うために、エージェントモデルを構築し、シミュレーションを行った。エージェントモデル構築に際しては、KISS 原理に則りシミュレーションの仮定条件は出来る限り単純かつ最少となるように心掛けた。エージェントモデルを利用することで、行為主体をエージェントとして記述し、その相互作用を観察することが可能となる。また、局所的な行為ルールを操作することが大域的な相互作用の過程と結果にどのような影響を与えるかを、時系列的に抽出することを可能にする。これにより、意見形成に対しての相互作用の

動的特質を探ることができる。

2. モデルの構築

動的特質を探るためには、単純な社会モデルを作ってその挙動を観察することが有効である。そこで「意見表明ゲーム」を考え、参加者をエージェントと見立てて相互作用を記述するエージェントモデルを構築した。

意見表明ゲーム

ゲームの参加者は、ある限られた部屋のなかにいる。部屋には格子状のマス目があり、それぞれに格子上を移動して他の参加者と出会い、情報を交換する。彼らは、得た情報についての記入用紙と自分の意見を表す色札を持っている。移動して誰かと出会ったら、相手の色 (意見) を見て記入用紙に記入し、記入用紙による情報に従って色札の色 (意見) を変える。

このゲームの中で、初めに「少数派」である色のチームが「多数派」となるためのルール、あるいは戦略・手段を考える。

ただし、本研究では、KISS 原理に則り問題を単純化するために、参加者の行動ルールは一定のものとし、空間は 20×20 の規模に限定した。

移動と近傍のモデル

意見表明ゲームの実験をコンピュータ上で再現するために、(株)構造計画研究所において開発されているシミュレーションシステムである ABS (Agent Based Simulator) を用いて、モデル構築を行った。まず、相互作用を表現するために、ABS を用いてエージェントが移動と出会いを行うための世界をモデル化した (図 1)。

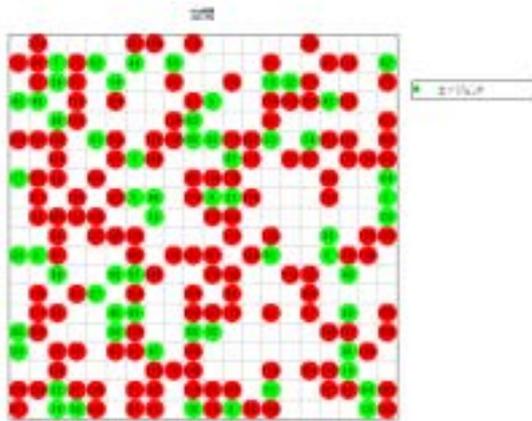


図 1 . 移動と近傍のモデルの概念

このモデルにより、各エージェントの移動と近傍との相互作用によって、行為主体間のランダムな相互作用の発生を表現する。なお、エージェントの配置される空間はループする設定とした。

行動ルールに関する 5 つのモデル

エージェントの意見判断を考えるために、社会における公的意見の表明に関する 3 つの説明変数を挙げた。

意見の公的表明に関する 3 つの説明変数

- 1 . 自分自身の意見
- 2 . 世論 (public opinion) の認知
- 3 . 自分が少数派か多数派かについての認知

この 3 つの説明変数をもとに、エージェントは自身の意見を変化させるものとして、エージェントの行動ルールを記述する 5 つのモデルを設計した。

モデル 1 . 主観経験モデル

モデル 2 . 主観書き換えモデル

モデル 3 . 客観モデル

モデル 4 . 完全客観モデル

モデル 5 . 主観・客観重み付けモデル

モデル 1・2 は、エージェント自身が今までに出会った中で、より多数である意見を自分の意見とするモデルである。モデル 1 では、新しく出会った相手の情報のみを記憶していき、モデル 2 で

は、再び出会ったときに相手の変化をフィードバックさせ、記憶を書き換えさせている。

モデル 3・4 は、他者が今までに出会った意見の人数を他者情報として得て、その平均値を客観値として、客観値がより大きい意見に自分の意見を変化させるモデルである。モデル 4 では、平均値の算出に、自分の意見人数の記憶 (主観情報) も含めて完全に客観的な判断を行っている。

最後のモデル 5 は、主観・客観指数 r ($0 \leq r \leq 1$) を導入して、主観情報と客観情報に重み付けを行い、意見決定をする。なお、モデル 5 は、 $r = 1$ のときモデル 2 に、 $r = 0$ のときモデル 4 に同じになる。

どのモデルも、最初に与えられるエージェントの意見は、エージェント自身のその後の意見決定には直接に影響を与えることはない。各エージェントは、徹底的に他者の意見のみを気にして意見判断をする。

3 . シミュレーションの方法と範囲

各主体が他者の意見のみを気にして自らの意見を変えるなかで、全体としての意見割り合いはどのように推移していくのだろうか。また、少数派を多数派せしめる方法はあるのだろうか。前者についてはシミュレーション 1 として、後者についてはシミュレーション 2 として、エージェントモデルによるシミュレーションを行い、結果を分析した。

3 - 1 . シミュレーションのための変数設定

シミュレーションでは、できるだけ単純な状況のもとでの結果の分析を行うため、次のように検証パターンを限定した。

- 空間容量 : 20 × 20 (2 次元、400 マス)
- 空間の設定 : ループする
- 初期配置 : ランダム
- 行動ルール : 一定 (モデルは混在しない)
- 意見の選択肢 : 2 つ (緑・赤の 2 色で表現)
- 試行回数 : 各パターンにつき、100 回
- 終了条件 : 一方の意見数が 0 または 100 %

を占めるまで

3 - 2 . シミュレーション 1

まず、意見割合の変化がどのように推移するか、また、各モデルの特性はどうかを調べるために、シミュレーション 1 として次のように変数を設定し、シミュレーションを行った。

エージェント総数：100・200・300 の 3 通り

緑意見の初期比率：5%・10%・20%・30%

モデル：モデル 1 ~ 4

モデル 4 の主観・客観指数 r :

(0、0.3、0.5、0.7、1) の 5 通り

4 . シミュレーション 1 の結果と分析

5 . シミュレーション 2 の結果と分析

6 . 考察と今後の課題

参考文献・資料

1. Epstein, Joshua M. and Robert Axtell. 1996. Growing Artificial Societies. Brookings Institution Press, Washington, D.C. (『人工社会—複雑系とマルチエージェント・シミュレーション—』服部正太・木村香代子訳、構造計画研究所、1999)
2. Gilbert, N., and J. Doran, eds. 1994. Simulating Societies: The Computer Simulation of Social Phenomena. London: UCL Press.
3. Gilbert, N., and Conte, R., eds. 1995. Artificial Societies: The Computer Simulation of Social Life. London: UCL Press.
4. Axelrod, R. 1987. The Evolution of Strategies in the Iterated Prisoners Dilemma. In Genetic Algorithms and Simulated Annealing, edited by L. Davis. Los Altos, Calif: Morgan Kaufmann.
5. Waldrop, M.M. 1992. Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos. Sterling Lord Literistic Inc.

6. 構造科学研究所 創造工学部ホームページ：
<http://www2.kjke.co.jp/abs/>
7. 榛葉秀明、1997、エージェント間相互作用による境界の創発に関する研究、電気通信大学大学院 情報システム学研究科 修士論文
8. 松尾和洋、コンピュータ上の社会現象 人工社会、高木晴夫・木嶋恭一・出口弘(監修)、『マルチメディア時代の人間と社会 ポリエージェントソサエティ』(1995、第二刷) シリーズ・社会科学のフロンティア第一巻、日科技連出版社、第4章
9. 松尾和洋、1990、ゲーム型生態系における自己組織化、「計測と制御」Vol.29, No.10, pp.917-992.
10. E.ノエル-ノイマン、1988、『沈黙の螺旋理論 世論形成過程の社会心理学』池田謙一訳、ブレーン出版
11. 生天目 章、1998、『マルチエージェントと複雑系』、森北出版(1999、第二刷)