

## マルチエージェントシミュレーションによる消費者行動の分析

山本 祐揮<sup>†</sup> 相場 亮<sup>‡</sup>芝浦工業大学大学院理工学研究科システム理工学専攻<sup>†</sup>芝浦工業大学システム理工学部電子情報システム学科<sup>‡</sup>

## はじめに

マルチエージェントシミュレーションはミクロからマクロまでを解析できるため、現実システムを分析する手法として社会学など多くの分野で応用されている。特に、消費者行動の分析にマルチエージェントシミュレーションを適用することで、消費者行動をマクロな視点から説明・予測することが可能であり、そのため、将来的には企業のマーケティング戦略のための新たな手段として利用することも期待されている。消費者行動研究は口コミ効果の研究や、マーケティング研究、デファクトスタンダードの問題に関する研究等様々行われている。本研究では消費者の情報伝搬に焦点を当てるため、低価格商品であり、消費者が商品（作品）に対して熟慮する必要がなく、情報や他人からの影響を受けやすいと考えられる映画市場にフォーカスする。

## 関連研究

上村ら[1]は映画市場を事例として消費者購買行動のマルチエージェントシミュレーションを行っている。上村らは、エージェント同士の情報伝達や個々の選好、影響の受けやすさ、過去の購買経験などの要因、広告による情報を加えることで消費者の購買行動を記述し、それらの総体としての市場全体での消費者動向を表現できるモデルを構築している。その中で消費者を「人対人の対面コミュニケーションを主体に置いた情報伝達」を行うグループと「ネットを介した情報伝達」を行うグループに分けて情報伝搬現象を表現し、映画市場において消費者を取り巻く外部環境の変化やマーケティング戦略が購買行動に与える影響をシミュレーションで分析している。

また、新井らは[2]、上村らがモデルを提案した当時は消費者間ネットワークがあまり普及しておらず、消費者行動モデルに消費者間ネット

ワークが考慮されていなかったため、消費者間ネットワークをモデルに組み込むことで上村らのモデルを拡張し、拡張したモデルを用いることで、消費者間ネットワークにおける情報流通が消費者行動に与える影響の解明を行っている。

## 研究概要

本研究では、新井らの研究とは別の方法で消費者間ネットワークを構築することを目指す。具体的な案として、内田らの「SNS のネットワーク構造の分析とモデル推定」[3]や、三井らの「コミュニティ構造を有するネットワーク成長モデル」[4]を参考に、SNS (Social Networking Service) ネットワークの構造に類似している CNN(Connecting Nearest Neighbor)モデルを軸として消費者間ネットワークを構築していく。

以下に内田らと三井らが得た知見を述べる。内田らの研究では、以下の点が確認されている。

- ① スモールワールド性やスケールフリー性などの基本的な統計的性質の再現に注力したモデル化では、現実の SNS のネットワーク構造に起因して生じる現象を分析し、予測するためには不十分である
- ② 静的な構造分析、およびネットワーク構造における伝搬ダイナミクスの結果の多くは、SNS ネットワークの構造が CNN モデルによって形成されるネットワークと類似している。三井らの研究では、コミュニティと呼ばれるグループがネットワーク形成に重要な役割を果たしており、実ネットワーク構造の特徴と高い類似性があることが示されている。

これらの知見から、本研究では三井らのエージェント間のエッジ生成と同時に所属するコミュニティを定義することが可能な CNN 改良モデルを元にして消費者間ネットワークを構築する。

## CNN 改良モデル

消費者集団内の消費者が 1 人存在している状態から以下の 1) ~ 4) を確率的に繰り返し、消費者が規定人数に達したところで終了する。

- 1) 確率  $p$  で新消費者を追加し、ランダムに選択した既存消費者  $i$  とエッジを張る。その際、新消費者と選択された消費者  $i$  のすべて

Analysis of Consumer Behavior by Multi Agent Simulation  
<sup>†</sup>Yuki Yamamoto, SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
 Graduate School of Engineering and Science  
 Systems Engineering and Science

<sup>‡</sup>Akira Aiba, SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
 College of Systems Engineering and Science  
 Electronic Information Systems

の隣接している消費者とのエッジを次のエッジ候補となる潜在的エッジとして保存する。また選択された消費者  $i$  がコミュニティに参加している場合にはコミュニティと新消費者とのエッジを次のリンク候補となる潜在的コミュニティリンクとして保存する。

- 2) 確率  $q$  で、潜在的エッジのどれか1つを選び実際にエッジを張る。その際、新しくエッジの張られた消費者  $i, j$  について、消費者  $i$  とエッジの張られている全ての消費者と、消費者  $j$  とのエッジを、次のエッジを張る候補となる潜在的エッジとする。また、消費者  $j$  とエッジの張られている全ての消費者と消費者  $i$  とのエッジを次のエッジを張る候補となる潜在的エッジとする。消費者  $i$  とコミュニティがリンクされている場合には、コミュニティと消費者  $j$  とのエッジを、次のリンク候補となる潜在的コミュニティリンクとする。また、消費者  $j$  とコミュニティがリンクされている場合には消費者  $i$  とコミュニティのエッジを次のリンク候補となる潜在的コミュニティリンクとする。

- 3) 確率  $r$  で、新コミュニティを追加し、ランダムに選択した既存消費者  $i$  とリンクを張る。つまり、消費者  $i$  が新コミュニティを作成したことになる。その際、新コミュニティと、消費者  $i$  とエッジの張られている全ての消費者とのエッジを、次のリンク候補となる潜在的コミュニティリンクとして保存する。

- 4) 確率  $1-p-q-r$  で、潜在的コミュニティリンクのどれか1つを実際にリンクする。その際、コミュニティと消費者  $i$  とエッジの張られている全ての消費者とのエッジを、次のリンク候補となる潜在的コミュニティリンクとして保存する。また、新しくコミュニティに参加した消費者  $i$  とそのコミュニティに参加している既存消費者とのエッジを潜在的エッジとして保存する。

### 実装方針

本研究では、上村らの研究モデルを拡張する形でモデルを作成する。以下に、シミュレーションの流れを示す(図 1)。消費者の情報収集については、対面コミュニケーションによる他消費者からの情報と、CNN 改良モデルによりつながっている他消費者からの情報、インターネットサイトからの情報の 3 種類の情報を取得し、作

品を鑑賞するかどうかを判断する。CNN 改良モデルからの情報ではコミュニティ構造も考慮しているため、消費者がコミュニティに入っている場合と入っていない場合で情報量に差を設けることで、情報の優先度を表現する。このように情報収集を行うことで、より現実に近いモデルを表現できると考える。

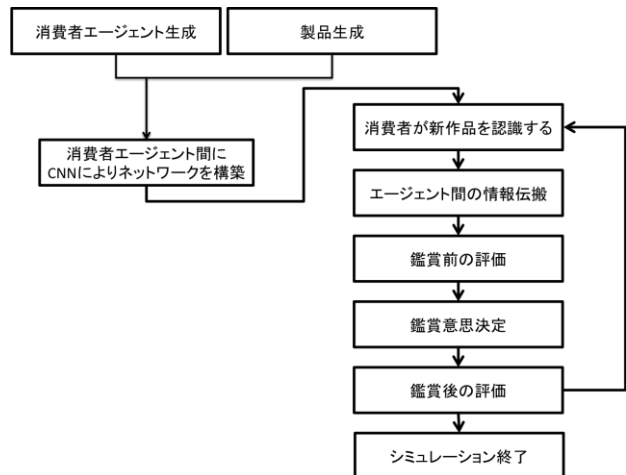


図 1 シミュレーションの流れ

### 今後の予定

- ・残りの部分のプログラムの実装
- ・結果の考察
- ・異なる映画作品について適応
- ・異なる市場にモデルを適応

### 参考文献

- [1]. 上村亮介, 増田浩通, 新井健. 消費者購買行動のマルチエージェントモデル映画市場を事例として. 日本経営工学会論文誌. 2006. Vol.57. No.5. p451-469
- [2]. 新井雄大, 梶山朋子, 大内紀知. 消費者間ネットワークにおける情報流通が普及プロセスに与える影響の解明マルチエージェントシミュレーションを用いた消費者行動モデルによる分析. 経営情報学会全国研究発表大会要旨集. 2012. p191-194
- [3]. 内田誠, 白山晋. SNS のネットワーク構造の分析とモデル推定. 情報処理学会論文誌. 2006. Vol.47. No.9. p2840-2849
- [4]. 三井一平, 内田誠, 白山. コミュニティ構造を有するネットワーク成長モデル. 情報処理学会研究報告. 2006. p17-24
- [5]. 大堀耕太郎. エージェントベース社会シミュレーションを用いた新製品普及に関する市場ダイナミクス分析. 早稲田大学大学院創造理工学研究科. 2011年2月