

スケールフリーネットワークを用いた消費者意思決定モデル

東京理科大学大学院 理工学研究科 経営工学専攻 筒井泰裕
東京理科大学 理工学部 経営工学科 増田浩通 新井健

1. はじめに

消費者が購入する対象を決定する場合や、購入しようとする動機付けされる場合、一般に他者からの影響を受けることが多々ある。トップダウン型のシミュレーションにおいて、この消費者間の影響を考慮に入れることは難しく誤差として扱われることが多い。しかし、本当に自分の欲しいものだけを買う人は、全体の5%にすぎないとも言われている^[1]ように、消費者間の情報伝播が商品購入に及ぼす影響は無視しがたいものである。そこで本研究では、エージェントベースモデルの特徴であるボトムアップ型のシミュレーションを考慮し、各エージェントがそれぞれ持つ他者との関係、即ちネットワークにしたがって情報伝播を行うことで影響を与え合い、その影響を踏まえて消費者意思決定をするモデルを構築することを目的とする。

2. 既存研究

本研究では、消費者間のネットワークとしてスケールフリー(Scale-free)ネットワーク^[2]を用いる。スケールフリーネットワークとは、AL.Barabasi らによって提示されたもので、リンク数の度数分布を見たときに、べき分布になっているようなネットワークのことを言う。このネットワークのコンセプトには、多くのリンクを持つものほど、将来的により多くのリンクをもつようになるというものである。この考え方をマーケティングのモデルに対応させると、消費者間で参考にされることが多い人ほど、将来的にもより多くの人から参考にされる、つまり影響力のある消費者の存在が、製品(あるいはサービス)の普及には不可欠であるという発想と共通すると考えたからである。

3. モデル

消費者の購買行動プロセスは、『問題認識 - 情報探索 - 評価 - 購買決定 - 購買後の行動』と

いう各段階で一般には捉えられる^[3]。本研究では評価段階における他者からの影響を考慮した意思決定モデルの構築を目的としている。そこで、本モデルでは消費者の購買行動プロセスの中から特に『評価』に焦点をあて、他の段階は比較的単純化した構造を用いる。まず、問題認識、及び、購買時期決定は、購買頻度についての度数分布から集計したデータに基づいて確率的に行われることとする。次に情報探索は行わず、必要な情報は全て手に入れられる設定とする。なお購買後の行動については、本モデルでは省略する。

購買対象の評価には、マーケティング・サイエンスの分野における、ブランド選択のロジットモデルをベースとして利用する^[3]。

$$P(i|A) = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j \in A} \exp(V_j)} \quad (1)$$

$$V_i = \alpha_i + \sum_k \beta_k X_{ik} \quad (2)$$

上記の式の記号の意味を次に示す。

$P(i|A)$: 選択肢 i が集合 A から選択される確率

V_i : 選択肢 i の効用

α_i : 選択肢 i の固有の魅力度

β_k : 各人が受ける属性 k の影響

X_{ik} : 選択肢 i における属性 k の値

ここで属性とは、価格や機能などを意味する。本モデルでは、 β_k に他者からの影響、 X_{ik} に他者からの影響の受けやすさを加えることで、エージェント間の相互影響度合いをモデルに取り入れる。

次にエージェント間の影響の方向については、影響はより多くの知識を持つ人、またはより熟練度が高い人から、知識の少ない人、または熟練度の低い人へ与えられると考えられる。また、より知識量及び熟練度が高い人ほど、他者から参考にされる確率が高いと考えられるので、本モデルでは、リンク数の多いエージェ

ントを知識量及び熟練度が高い人を表すとし、リンク数の少ない、即ち知識量や熟練度が低いエージェントに対して影響を与えられることとする。

本モデルは、図1のように、毎ステップごとに評価の処理を行い、各エージェントは常に、購買対象の候補を持つものとする。その上で、行動確率により購入を実行するという決定が行われた場合にのみ購入し、決定が行われない場合は、購入はされないとする。しかし、毎ステップ更新される候補は、そのたびに被影響者に対して影響を与える。

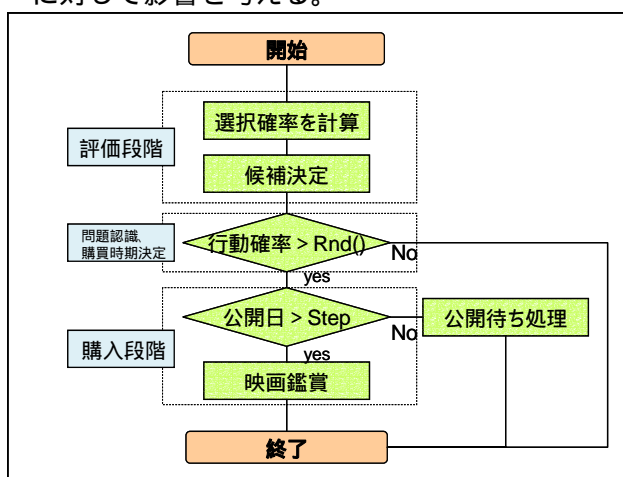


図1. エージェント処理フロー図

4. シミュレーション

本モデルでは、具体的なシミュレーション対象として、映画興行取り上げる。対象とする作品は2002年夏季において、銀座・新宿・渋谷地区代表館において上映された9作品とする(資料参考)。各作品を表す構成要素は、著者が独自に作成したアンケートを用いて集計した結果を用いる。アンケートで集計した要素は、その作品のジャンルを表す要素10、完成度、話題性の計12要素である(表1参照)。また、各エージェントの持つ、映画作品のジャンルに対

する嗜好や行動確率(映画館に行く頻度)は、他のアンケートデータ^[4]から引用した。

表1. 映画についてのデータ

| ジャンル要素 | | その他 |
|---------|--------|-----|
| コメディ | ドラマ | 話題性 |
| アクション | アニメ | 完成度 |
| ラブストーリー | ファンタジー | 公開日 |
| ミステリー | ホラー | |
| SF | スポーツ | |

次に評価段階の具体的な処理であるが、上記の式の各変数に具体的な値を対応させた場合次のようになる。まず、式(2)における α_i に話題値、 β_k にエージェントに設定する10のジャンルに対する嗜好の値、 X_{ik} にアンケートから集計した各映画の持つジャンルについての構成要素を代入する。加えて、 β_k に、参考相手からの被影響度、 X_{ik} に参考相手の候補作品の話題性を代入することで、情報伝播の効果を計算に入れる。

また今回のシミュレーションでは、映画を対象とするため、生活必需品や一般消費財と違い、その商品を購入する期間がとても短く、また、その話題性も時間とともに変化しやすい。そこで、上記の基本モデルに加えて、公開日を頂点として、その前後で話題性が増減する仕組みを追加した。また、リピート率も明らかに少ないと考えられるので、鑑賞の回数によって、採用される確率が減少する構造も追加した。

シミュレーションは、1ステップを1日とし、140ステップ行う。1週間の集計として7ステップごとの合計を出力し、50回のシミュレーションの合計した値を結果とする。また、エージェント数は400とした。

表2. エージェントの持つ変数データ

| 変数名 | 内容 |
|------|---|
| 接続 | 接続しているエージェント番号を記録 |
| 候補 | 鑑賞予定の候補、接続されたエージェントに参考される |
| 行動確率 | 映画を鑑賞する確率 |
| 嗜好 | 映画のジャンルについての嗜好、10のジャンルに対して、0~1の実数が設定される |
| 参考 | 参考するエージェント番号と、参考する度合(0~1の実数)を記録 |
| 鑑賞記録 | 過去の各映画の鑑賞回数を記録 |

5. 結果及び考察

シミュレーション結果を下記に示す。図 2 が、実際の動員数の集計結果であり、図 3 が本モデルによるシミュレーション結果である。

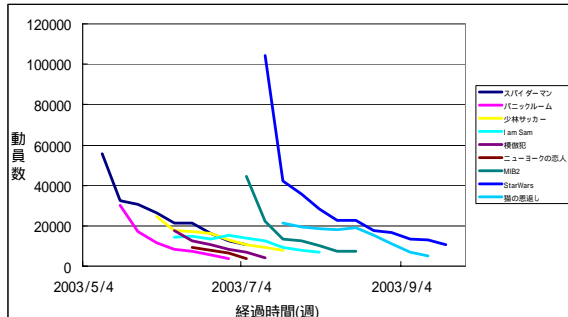


図 2. 動員数推移グラフ (実測値)

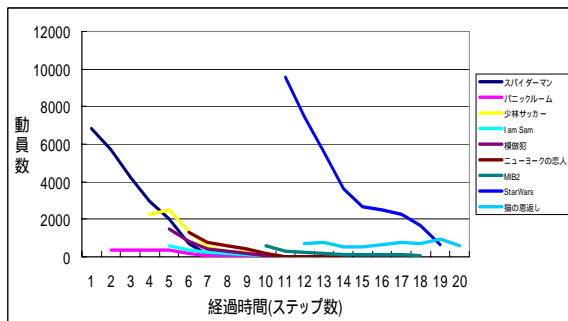


図 3. 動員数推移グラフ (シミュレーション値)

まず、全体として見た場合、ステップごとの動員数の推移は、やや実測値よりも低い水準ながらも 0 とはならず、一定数のエージェントは、映画鑑賞を行っている。これは、ブランド選択モデルを用いて確率的に鑑賞対象を決定しているからであると考えられる。

次に、公開日において、実測値と比べ大幅に少ない作品が存在しているが、これは同時期に話題性の高い作品があるために、本来もっと観客動員数が伸びるところが、抑えられているからであると考えられる。本モデルでは、公開待ちに対する対応として、何度か公開待ちをした場合は、評価の手続き(図 1 参照)を止め、公開を待ち続けるという行動ルールをモデル化したため、このような現象が起きていると思われる。逆に、公開日の前後、特に公開前の時期に、競合する作品の無い、最初に公開される作品が実測値よりも高い値を示しているのも、同じ理由からであると考えられる。

また、実測値を見ると、第 1 週から第 2 週において、大幅に動員数が減っている作品がい

くつかある(例:パニックルーム、MIB2)。今回のモデルでは、消費者間の情報伝播による効果は、選択される確率の変化のみであった。しかし、消費者は当初採用する気がない場合でも、他者からの影響によって動機づけされるといった場合など、話題性の効果が不十分であったからであると考えられる。

6. まとめ及び今後の課題

本研究では、消費者意思決定における消費者間の情報伝播の影響を考慮したモデルの構築を目的とした。結果として十分な整合性を持ったモデルとは言いがたいものの、公開日といった話題性が高い場合には、大幅に動員数が増加し、一方で、話題性が減少した場合でも、ある程度の動員数が確保されるという現象はある程度再現できたものと思われる。

今後の課題としては、まず上記に示したような他の話題性の効果を考慮しなくてはならない。その場合、その作品に限って行動確率が増加する仕組み、または、ある変数値が増加し、ある値を超えると行動する閾値の設定が必要である。そのほか今回各作品の話題性は独自のアンケートを用いて身の回りにいる人から得られたデータを集計した結果を用いて、ミクロな視点からの観点を導入したが、今後広告の影響などのマクロな観点からの構造を追加することで、広告投資の変化から販売量が変化するマクロ-ミクロループの解析への展開も考えられる。また、今回は金額を考慮した場合の複雑性を避ける目的もあり、ほぼ全国で均一料金である映画興行を購入商品の対象としたが、今後、価格の違いも考慮した商品を対象とすることで、価格設定を変化させた場合の販売量の変化や、シェアの移り変わり、また、新製品の投入による市場の変化などもシミュレートできるモデルの構築なども考えられる。

【参考文献】

- [1] 「影響力の武器」ロバート・B・チャルディーニ[著] 社会行動研究会[訳] 誠信書房
- [2] 「新ネットワーク思考～世界の仕組みを読み解く～」Albert-Laszlo Barabasi[著] 青木 薫[訳] NHK 出版
- [3] 「マーケティング・サイエンス入門 市場対応の科学的マネジメント」古川一郎・守口剛・阿部誠[著]有斐閣アルマ
- [4] OngakuNET.com: 「映画に関するアンケート」www.ongakunet.com (2001)