

# 映画観客動員変動モデルによるマーケティング戦略のシナリオ立案

東京理科大学 理工学部 経営工学科 上村亮介，増田浩通，新井健

## 1 研究背景

私たちは日常生活の中で商品やサービスを購入し、消費して生活している。この消費行動は日常的で不可欠であると同時に、その挙動は複雑である。また消費者を取り巻く環境は、情報化の進展により大きく変化してきている。それに伴い消費者の意識や行動がさらに複雑化を増し、様々な要因をもとに消費者行動を行うようになった。このように様々な要素が絡み合っている消費者行動を解明する研究法の1つとして、Agent-based モデルによる試みがある。

## 2 既存研究

消費者の行動を研究している領域は、経済学・心理学・社会学・地理学等多岐にわたる。そしてそれぞれの分野で消費者行動について研究蓄積がなされている。例えば、経済学では製品種類についての需要の問題を取り上げている。心理学では、消費者の行動の心理的側面との関わりで研究している。社会学では集団としての消費者がどのように行動するかということに研究の焦点がおかれている。しかし最近では、これらの領域を一方向からではなく、双方向から同時に捉えていくことがより重要であるという認識に変化してきており、さまざまな学問分野を取り込んで研究を進めていく必要性が増している[1]。このような現状をふまえ、経済活動を行う経済主体をコンピュータ上で動くエージェントとして捉え、シミュレートする Agent-based simulation による研究が盛んになっている。Marco と Wander (2003) は消費者心理と社会ネットワークの関係について分析しており、市場力学は製品特性、消費者の意思決定プロセス、そして消費者間の相互作用によって決まることを示している[2]。この消費者間の相互作用をクチコミとして着目した研究もある[3][4]。消費者間の相互作用を表すクチコミ現象が商品の宣伝戦略を考える上で重要であり、今後もさらに注目される可能性があることを指摘している。また商品の購買行動に関する消費者間のクチコミ現象を Agent-based simulation により分析し、主に消費者同士のネットワーク構造に焦点をあて有効的な情報の伝播過程を検証している[4]。

## 3 研究目的

既存研究から、消費者行動を理解する上で消費者間の相互作用に着目する必要があることがわかる。また消費者はそれぞれ自立した判断を行い、商品を購入しているため、購買行動を行う自律的な意思決定主体をエージェントとし、消費者行動をシミュレートすることで、消費者同士の相互作用や購買選択における要因間の作用を同時に分析する必要があると思われる。

そこで本研究では、消費者間の情報伝播や消費者の選好、影響の受けやすさなどの要因、さらにマクロ的な視点で広告情報による影響を加えることで消費者行動全体の振る舞いを表現できるモデルを人工社会で構築し、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消費者行動に与える影響を検証することを目的とする。

## 4 研究対象

### 4.1 映画作品

本研究では、映画作品を購買選択の対象とする。映画を採用した理由は 稀にメガヒットがありそのスケールは非常に大きな市場であるという点。常に新作品が導入されライフサイクルが短いという点。

映画作品は低価格商品であり、また消費者が作品に対して熟慮する必要がないと思われ、それ故に情報や他人の影響を受けやすいのではないかと考えたための3点からである。

### 4.2 対象とした映画とそのデータ

本モデルでは 2003~2004 に全米で公開された 18 作品を取り上げ、The Numbers[13]の調査データよりジャンル、宣伝費、実評価、公開日を各作品のデータとして引用した。また宣伝費と公開初日の売上に強い正の相関が見られたため、宣伝費を各作品の話題性として 10 段階評価で表し宣伝値と定義した。表 1 は今回取り上げた 18 作品の作品名、ジャンル、実評価値、宣伝費、公開日のデータである。

表 1 . 映画データ

	Title	Major Genre	Rating	Advertising Budget	Release Date
1	Kill Bill Vol.1	Action/Adventure	5.08	\$40,000,000	2003/10/12
2	The Texas Chainsaw	Horror	6.03	\$30,000,000	2003/10/19
3	The Matrix Revolution	Science Fiction	7.05	\$50,000,000	2003/11/9
4	Master and Commander	Action/Adventure	7.06	\$40,000,000	2003/11/16
5	The Last Samurai	Action/Adventure	7.11	\$40,000,000	2003/12/7
6	The Lord of the Ring: The Return of the King	Fantasy	8.64	\$75,000,000	2003/12/21
7	Paycheck	Action/Adventure	5.05	\$20,000,000	2003/12/28
8	The Passion of The Christ	Drama	8.41	\$40,000,000	2004/2/29
9	Scooby-Doo2	Comedy	6.77	\$30,000,000	2004/3/28
10	Kill Bill Vol2	Action/Adventure	7.06	\$30,000,000	2004/4/18
11	Van Helsing	Action/Adventure	6.6	\$40,000,000	2004/5/9
12	Troy	Action/Adventure	7.09	\$50,000,000	2004/5/16
13	Shrek 2	Animated	8.88	\$60,000,000	2004/5/23
14	The Day After Tomorrow	Action/Adventure	7.48	\$50,000,000	2004/5/30
15	Harry Potter and the Prisoner of Azkaban	Fantasy	7.87	\$60,000,000	2004/6/6
16	Fahrenheit 9/11	Documentary	6.03	\$12,000,000	2004/6/27
17	Spider-Man 2	Action/Adventure	8.34	\$60,000,000	2004/7/14
18	I. Robot	Science Fiction	7.92	\$60,000,000	2004/7/8

なお実評価値 (Rating) は、The Numbers の多くの読者によって映画作品が 10 段階で評価されその平均をとった値である。平均サンプル数 174。

## 5 研究方法

消費者行動の挙動は複雑であり、消費者全体の振る舞いは、消費者の内面の振る舞いと消費者全体の外面の振る舞いを同時に分析する必要性が高い。消費者は自立した判断に従い、また個々の消費者は独自の価値観をもち、消費者同士の行動はお互いに相互作用している。消費者行動をシミュレーションにより再現するためには、消費者である各エージェントがそれぞれ意思決定する必要があると思われる。このことから Agent-based によるモデル化を行いシミュレーションする。モデル構築そしてシミュレーションにより創発された現象を観測し、消費者行動を理解していく。

## 6 モデル構築

### 6.1 シミュレーションの流れ

シミュレーションが実行されると、以下の手順に従ってシミュレーションが行われる。

#### (1) エージェントの生成

購買行動を行う消費者としてのエージェントが人工社会に生成される。また現実の人間が、個々に違う性質を備えていると同様に、生成された各エージェントにもそれぞれ個性を持たせる。ここではエージェントの内部要素としていくつかの変数を設定する。詳しくは 6.4 で述べる。

#### (2) 対象の生成

購買選択の対象として映画作品が形成される。表 1 に示してあるデータをもとに、各作品に情報が与えられ購買対象が生成される。

#### (3) ルールに従い、消費者行動が行われる

消費者エージェントと作品情報が形成される (初期設定) と全てのエージェントが決められた流れに従いルールを繰り返し実行する。なお一度形成されたエージェントの個性と作品情報はシミュレーション終了時まで変化しないものとする。

エージェントは宣伝や他人からの情報を得て初めて作品を認識し、さらにエージェント同士で作品についての情報を伝達し、交換し合いながら相互作用をはかる。そしてそれぞれのエージェントが記憶している、入手した情報や過去の鑑賞経験、独自の嗜好による判断に基づいて作品を評価し鑑賞意思決定を行い、次の行動に移る。このとき鑑賞したエージェントを動員数として記録する。この一連の流れを個々のエージェントの 1 回の行動とし、1step とする。

シミュレーションは、現実社会の約 1 年にあたる期間を再現する。1step を 1 日とおき 400steps を 1 回のシミュレーションとする。図 1 にシミュレーションの初期設定と実行ルールを示す。

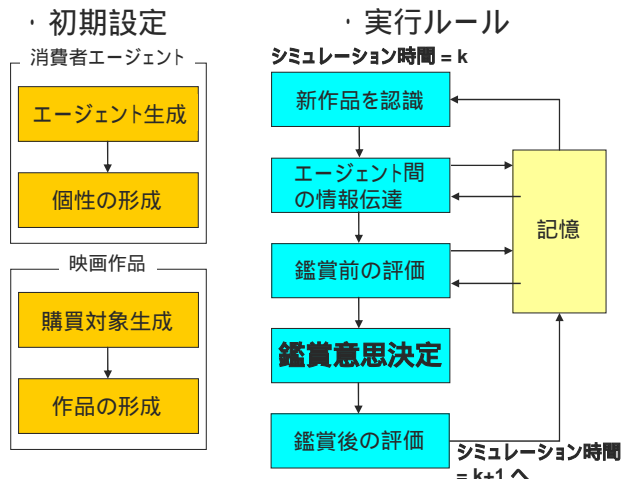


図 1 . シミュレーションの流れ

### 6.2 モデル構造

#### 6.2.1 空間のモデル化とエージェントの役割

情報の量と多様性が増大し、適切な取捨選択が困難になってきているという背景を踏まえ、消費者行動をモデル化するにあたり情報伝播に着目した。情報伝播には「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播」とインターネットの普及による「ネットワークを介した情報伝播」があり、商品やサービスに関する様々な情報が入手可能となっている。特に電子掲示板やメーリングリストなどのコミュニティーサイトのサービスが人々の購買の

きっかけを生み出しているツールの一つであるという認識がある。ネットの場合、ただサイトを傍観しているだけという人が数多く存在し、サイト内では発言しないものの、ネットを離れてコミュニティ外へ大きな影響を及ぼしている[5]という調査結果もある。そこで表2に示してある、エージェントを定義し、図2のような3重構造を提案する。

表2. エージェントの定義

エージェント	役割
ネットユーザー	ネット内でのみ情報伝播を行う
ネットフォロワー	ネットで得た情報を一般社会に伝播する
一般消費者	対人情報伝播を行う

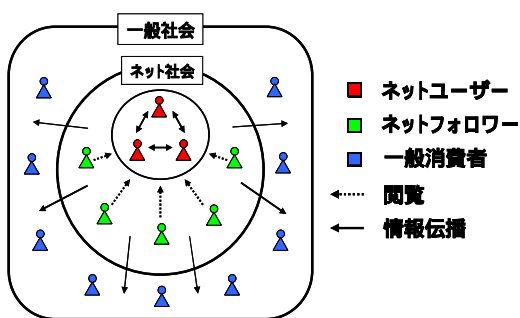


図2. 人工社会の3重構造

上記の3重構造をモデル化するにあたり本研究では、2枚の仮想的な二次元空間を構築し二次元空間\_1をネット社会、二次元空間\_2を一般社会と見なし前者にはネットユーザーエージェントとネットフォロワーエージェントを、後者には一般消費者エージェントをそれぞれ配置した(図3)。

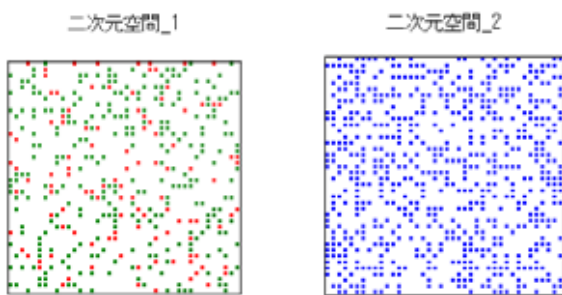


図3. 二次元空間\_1と二次元空間\_2

### 6.2.2 各空間における情報の流れ

エージェントは二次元空間内で、周囲の他のエージェントと作品に関する情報を伝播する。ネットフォロワーエージェントは、ネットで得た情報を一般社会に伝える役割を担っているのだが、特に情報収集を主たる目的としているメンバーがこのネットフ

ォロワーになりやすいという調査結果がある[5]。そこで本モデルでは映画に対してなんらかの関心を抱いているネットフォロワーエージェントのみがネットを閲覧するものと仮定する。モデルで実装するにあたり、ネットユーザーエージェントが何らかの作品情報を持っているネットフォロワーエージェントのみに対して情報を伝播するように構築し、ネットの閲覧を表現した。つづいてネット社会で情報を得たネットフォロワーエージェントが一般社会の一般消費者エージェントに情報を伝播し、一般消費者エージェント同士で情報を伝播し合うことで徐々に情報が流通していく(図4)。

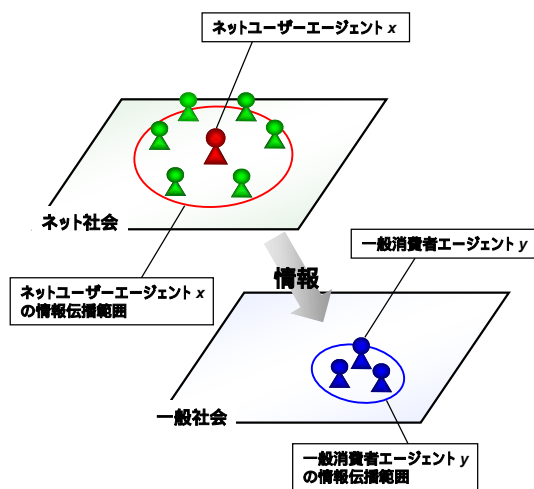


図4. 空間内のイメージ

### 6.2.3 空間内の情報伝播

本研究ではメッシュ構造の空間格子を採用しており、1セルに1人のエージェントをランダムに配置している。ネットユーザーエージェントの情報伝播範囲は周囲10近傍であり、条件を充たした全ネットフォロワーエージェントに対して情報伝播が可能である(図5-1)。

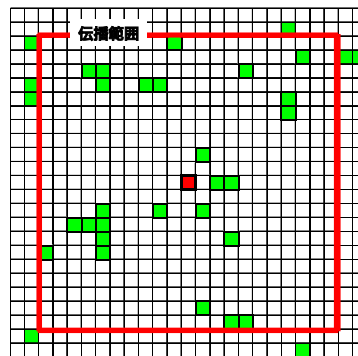


図5-1. 情報伝播範囲(ネットユーザー)

次に情報を受け取ったネットフォロワーエージェントは、伝播確率に基づいて一般社会（二次元空間<sub>2</sub>）に存在する一般消費者エージェントに情報を伝える。このときネットフォロワーの伝達手段としては、対面などの非電子的な手段が多い[5]という報告を基に、情報伝播範囲を周囲1近傍とする。プログラム上、実際ネットフォロワーエージェントは一般社会に存在していないのだが、存在しているものと仮定し、自分が存在する座標（図5-2、左）に対応した一般社会での座標点（図5-2、右）から周囲1近傍の一般消費者エージェントに対して情報を伝達するように設定した。

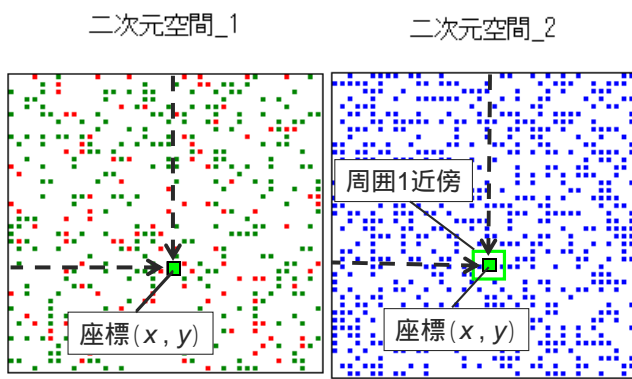


図5-2. 情報伝播範囲（ネットフォロワー）

最後に一般消費者エージェントの情報伝播範囲は周囲1近傍である。一般消費者エージェント*i*がある作品*a*を鑑賞済みである場合、周囲1近傍の未鑑賞エージェントに対して鑑賞した作品の評価情報を一方的に伝達する。また仮に一般消費者エージェント*i*が未鑑賞である場合は、周囲1近傍内の未鑑賞エージェントと情報を交換し合う（図5-3）。

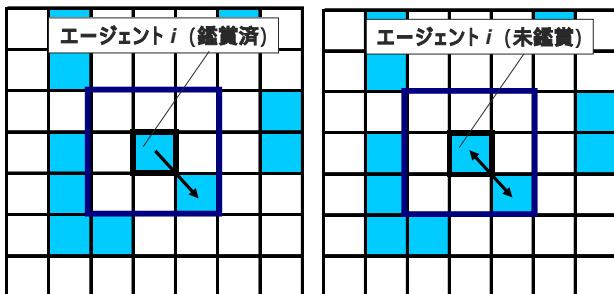


図5-3. 情報伝播範囲（一般消費者）

このときエージェント*i*は6.4.1で定義する自身の情報収容機能の中で最も情報量が蓄積されている作品についての情報を伝達しあう。ただし過去に受け取ったことがある情報に関しては、2度目からはエージェントに与える影響力が小さい。エージェント

間の情報交換は6.4.4で詳しく述べる。

### 6.3 宣伝の定義

日々多くの情報に接する中で、商品やサービスを認知するきっかけ、もしくは情報を高めて購買を促す手段として宣伝活動がある。映画も、公開日前からメディアを通じたプロモーション展開や広告活動によって多くの人々に認知される。本研究ではそれらを総じて宣伝と定義する。

映画作品は公開前から宣伝を通じて出現し、公開直前から公開日にかけて宣伝攻勢が集中する。その後、時間とともに出現する度合いが減衰していく。出現度合いの減衰をモデル化するにあたり、広告効果の指標として使われる広告反応関数を用いる[5]。広告効果は時間とともに一定の割合で減少し、*t*期の売上と広告量をそれぞれ*S<sub>t</sub>*、*A<sub>t</sub>*と記述し誤差項を*ε<sub>t</sub>*

とすると広告残存効果を組み込んだ下記のようなコイック方モデルと呼ばれる回帰式が得られる。

$$S_t = (1 - \lambda)\alpha + \lambda S_{t-1} + \beta A_t + \varepsilon_t - \lambda \varepsilon_{t-1} \quad (1)$$

初期の広告効果を100%とした場合それが100×*r*%に落ちるまでの期間*k*は、 $\lambda^k = r$ から

$$k = \frac{\log r}{\log \lambda} \quad (2)$$

ここで100近くの調査をメタ分析した結果、*k*を月に換算するとの平均値は0.775である[5]という調査がある。つまり2.3ヶ月で広告効果が半分になる。本モデルでは期間を日に換算し=0.991とする。そこで宣伝開始時間を0、映画作品*a*の*k*日後における宣伝効果*R(a, k)*を以下のように定義する。

$$R(a, k) = \begin{cases} 0.7 & (0 \leq k < 23) \\ 1 & (23 \leq k < 30) \\ 0.991^{k-30} & (30 \leq k < 120) \end{cases} \quad (3)$$

本モデルで実装するにあたり式(3)より、宣伝は公開日の30日前から始めその宣伝量はピーク時の7割とし、1週間前から公開日当日にかけて宣伝が最も集中するように設定した。その後2.3ヶ月で宣伝量が半分となるように、時間とともに一定の割合0.991で減衰するように設定した（図6）。

またエージェントが宣伝情報を受け取る機会は必ずしも一定ではないと思われるので、宣伝接触率は宣伝費（宣伝値）により差をつけた。



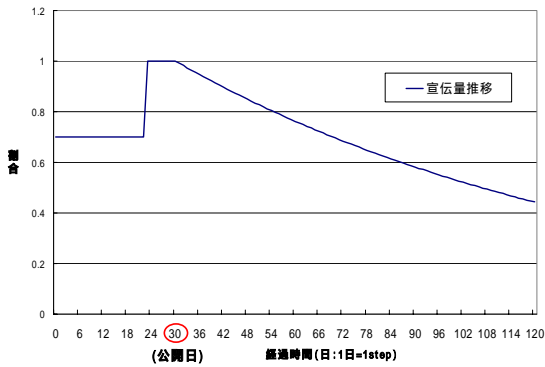


図 6 . 宣伝量の推移

宣伝接触確率に従ってエージェントは作品の情報を宣伝から入手する．このとき最終的に入手する宣伝量を宣伝情報関数  $Publicity\_Info$  とおくと， $k$  期における作品  $a$  の宣伝からの情報量は，

$$Publicity\_Info(a, k) = (\text{宣伝値} * R(a, k))^2 \quad (4)$$

#### 6.4 エージェントの定義

エージェントは以下の内部要素で構成される．

表 3. エージェントの構成要素

要素	内容
情報収容量	外部から得た情報を蓄える
効用	映画作品に対する効用値
好み	映画ジャンルに対する選好度
鑑賞閾値	映画鑑賞を決定する閾値
伝播度合	消費者が外部に情報を伝播する確率
被影響性	外部からの情報の受け入れ度合

##### 6.4.1 情報収容量

映画作品は，公開日は違うものの同時期に複数公開されている．それにより一人の消費者は複数の作品の宣伝と接する可能性がある．そこで，本モデルでは個々のエージェントに作品ごとの情報を蓄えることができる情報収容機能をそれぞれ設定する．本モデルではシミュレーション期間内に 18 の作品が公開されるため，各エージェントの収容機能には 18 種類の情報収容量が組み込まれている．仮に同時期に異なる作品情報を複数入手した場合，図 7 のようにそれぞれの情報収容量に同時に入手した情報が蓄積されていく．さらに周囲のエージェントと相互作用をはかりながら入手した情報もここに蓄積される．

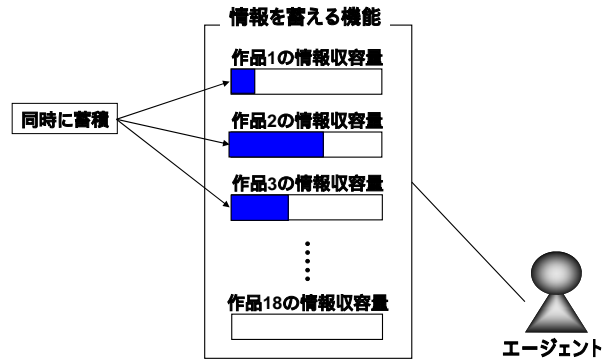


図 7 . 情報収容機能

##### 6.4.2 消費者の好み

映画を鑑賞するとき，その作品が自分の好みに合うのか，合わないのかは，大きな判断要因になり特に重要視する点であると思われる．そこでそれぞれの消費者には映画作品のジャンルに対する選好度を設定した．消費者には各映画作品に対する期待感として効用関数が設定されており，消費者は意思決定を行う際，独自のジャンル選好に基づいて効用関数の値を決定し，作品を評価するように構築してある．効用関数については 6.5 のエージェントの行動で詳しく述べる．なお映画のジャンルは 8 種類に分類されており，図 8 の割合に基づいて各ジャンルに対する消費者の選好を決定している．

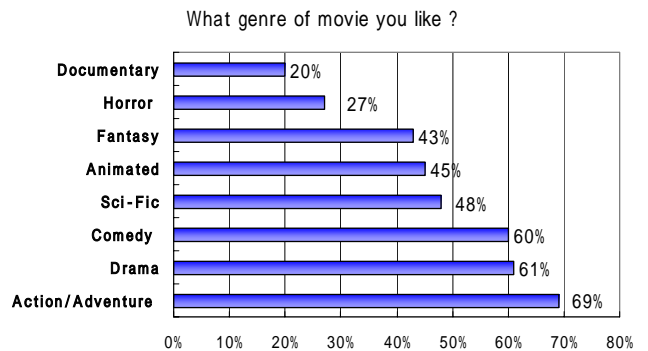


図 8 . 消費者のジャンル選好割合[14]

##### 6.4.3 鑑賞閾値

新商品や新技術が市場の中で普及していく過程は，従来マーケティング研究および消費者行動研究において，様々な提案がなされてきた．その中でも代表的なモデルとして Rogers の普及モデルがある [6]．新商品，新技術をいつの時点で採用するかによって人間の集団を分類したモデルである．そこで本研究

における消費者エージェントの集団は Rogers の普及モデルを参考にエージェントを図9の分類に従って特徴を持たせ、表4のように閾値を設定する。このとき閾値が低ければ低いエージェントほど早い時期に鑑賞する確率が高い。なお図9の  $\bar{x}$  および  $sd$  は、それぞれ採用決定時間の平均および標準偏差を表している。

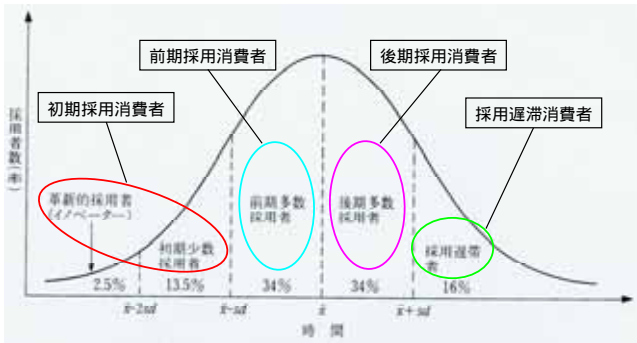


図9.採用決定時間の分布と採用者カテゴリー[6]

表4. 閾値の設定

消費者	閾値	分類比(%)
初期採用消費者	低	16
前期採用消費者	低	34
後期採用消費者	中	34
採用遅滞消費者	高	16

#### 6.4.4 消費者の相互作用

消費者は作品についての情報を他の消費者と伝え合う。作品を鑑賞したエージェントは、作品の評価を他のエージェントに伝える。作品の鑑賞を検討しているエージェントは、そこから得た情報によって自己の評価に加え、意思決定を行う。また作品の鑑賞を検討しているエージェント同士でも情報交換が行われる。その際の影響度は、鑑賞していないエージェントよりも、既に鑑賞済みのエージェントの方が高い。なお作品に関する情報には、以下の種類を定義した。

表5. 情報の定義

情報の種類	内容	
宣伝情報	宣伝からの話題性情報	
評価情報	満足度	鑑賞者による情報
	批評	ネットから広まった情報

表5における宣伝情報(作品  $a$ )は6.3で定義した  $Publicity\_Info(a)$ 、評価情報の満足度は、作品  $a$  を

鑑賞したエージェントによる評価であり、満足度関数  $Satisfaction(a)$  を以下のように定義した。

$$Satisfaction(a) = \frac{\text{実評価値}(a)^3}{\text{宣伝値}(a)^2} \quad (5)$$

また批評はネットから広まる情報であると仮定し、ネット内ではよりコアな情報を手に入れる機会が多いのではないかと考えた。そこで本研究で取り扱う映画作品に関する批評には、プラスの情報とマイナスの情報を以下のように定義した。

$$\text{批評}(a) = \begin{cases} + \text{実評価値}(a) \\ - ((10 - \text{実評価値}(a)) * 3) \end{cases} \quad (6)$$

なおマイナスの情報はプラスの情報よりも広がりやすい[11]という考えに基づき、(6)式ではマイナスの批評値をわずかではあるが大きくなるよう設定した。以上の情報の種類を踏まえてエージェントは相互作用を図るのだが、自身が持っている情報を伝達する際、受けてのエージェントがどの種類の情報を持っているかで、送信する情報値を決定する。そこで各エージェントには情報保有状態関数を設定した。エージェント  $i$  の作品  $a$  における情報保有状態関数を  $Information(i, a)$  とすると

$$Information(i, a) = \begin{cases} 0 & (\text{作品情報} = 0) \\ 1 & (Publicity\_Info(a) > 0) \\ 2 & (Satisfaction(a) > 0) \\ 3 & (|\text{批評}(a)| > 0) \end{cases} \quad (7)$$

(7)式の状態を考慮し、伝達する情報値に重み付けを行った。またある作品を鑑賞済みであるエージェントは、その評価情報(満足度)を他のエージェントに伝達するのだが、その際作品の実評価値が高ければ高いほど情報を伝える確率が高くなり、同時に鑑賞後の時間が経過するにつれてその確率は減衰する。

#### 6.4.5 消費者の被影響性

消費者は周囲の振る舞いや評価を感受し、自分の意思決定に反映させる。周囲の評価を気にするあまり自分の意志とは異なる行動をとってしまう人も存在すると思われる。そこで本モデルでは、他のエージェントから情報を取得する際、エージェントによって影響の受けやすさに違いをつけた。

### 6.4.6 消費者の購買経験

一般に消費者は日常生活で、過去の購買経験に基づいて購買選択を行っている。過去に購入し消費した商品やサービスに満足した消費者が再び同じものを買う、リピーター行為は企業にとって大きな存在である。しかし映画に関しては、劇場で映画を鑑賞するという購買行動が、ひとつの映画に対して、1度の場合がほとんどであるため、本研究ではリピーターを考慮しない。一方で、異なる作品であれば週に何度も劇場に足を運ぶ消費者が存在している可能性は大いにあり、無視できない点であると思われる。またそのとき、過去の鑑賞回数が多ければ多いほど、次の行動確率は小さくなると仮定した。

### 6.5 エージェントの行動

エージェントは購買行動を行う際、以下に示すアルゴリズムに従って意思決定を行う。図 10 は作品  $a$  におけるエージェントの意思決定フロー図である。

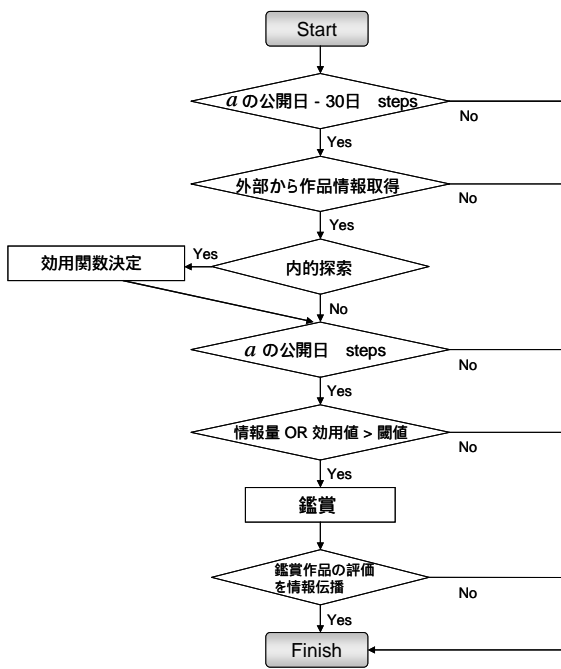


図 10. エージェント意思決定フロー

エージェントが意思決定を行う際、エージェントを取り巻く外面的な影響とエージェント個人の内面の影響を同時に表現したいと考えている。そこで個々のエージェントには外面的影響を考慮した情報収容量と内面的影響を考慮した効用値をそれぞれ設定した。宣伝や他のエージェントから得る作品の宣伝情報はエージェントの情報収容量に少しずつ蓄積されていく。情報収容量はエージェントの選好に関

係なく作品の宣伝費が高ければ高いほど増加する。宣伝情報を受け取ったエージェントは個々の選好に基づいて、鑑賞者の実評価及び作品の順位を参考にし、その作品に対する効用値を決定する。本モデルでは  $k$  期におけるエージェント  $i$  の作品  $a$  に対する効用関数  $Utility(i, a, k)$  を以下のように定義する。

$$Utility(i, a, k) = \{L(a)^2 + gG(r(a, k))\}P(i, a) \quad (4)$$

- $l$ : 実評価が効用に及ぼす影響度
- $g$ : 順位評価が効用に及ぼす影響度
- $r$ : 順位
- $G$ : ランキング評価
- $L$ : 実評価値
- $P$ : ジャンル選好度

そして情報収容量と効用値がエージェントの閾値と比較され鑑賞または未鑑賞に至る。最後に作品を鑑賞したエージェントはその満足度を他のエージェントに伝える。一般に購買後の行動として、消費した商品やサービスに満足すればするほど、または不満足であればあるほど、その事実を他人に伝えたいものであると考える。本モデルでは、実評価値が高ければ高いほどプラスの情報を伝播し、逆に低ければ低いほどマイナスの情報を伝播するように設定している。なお鑑賞済みのエージェントは、鑑賞してから時間が経つにつれて伝える確率が低くなる。

## 7 シミュレーション実験

### 7.1 シミュレーション設定

以下の表 6 の設定でシミュレーション実験を行い現実のデータと比較する。

表 6. シミュレーション設定

設定項目	内容
シミュレーション対象	全米映画興行成績 (2003/10-2004/9)
エージェント数	976
購買対象	映画18作品
シミュレーション時間	400steps (1stepは1日に相当)
試行回数	50回

個々のエージェントが 1 回ずつ行動することで 1step とする。また本モデルではいくつかのパラメータに一樣乱数を与えているので、シミュレーション結果から乱数の影響を取り除くために同じ設定で 50 回のシミュレーションを行い、その平均をとった。またエージェントの存在比は既存研究を参考に、表 7 のように設定した[5]。

表 7. エージェントの存在比

エージェント	割合
ネットユーザーエージェント	16%
ネットフォロワーエージェント	24%
一般消費者エージェント	60%

本モデルでは、ネットユーザーエージェントは鑑賞済みであると仮定したため、購買行動を行う最終的なエージェントの存在比は表 8 のようになる。

表 8. 購買行動を行うエージェントの存在比 (%)

	ネットフォロワーエージェント	一般消費者エージェント
初期採用消費者	4.74	11.36
前期採用消費者	10.06	24.14
後期採用消費者	10.06	24.14
採用遅滞消費者	4.74	11.36

## 7.2 シミュレーション結果

各週における各映画の動員数を線でつなぎ動員数推移を表したものである。

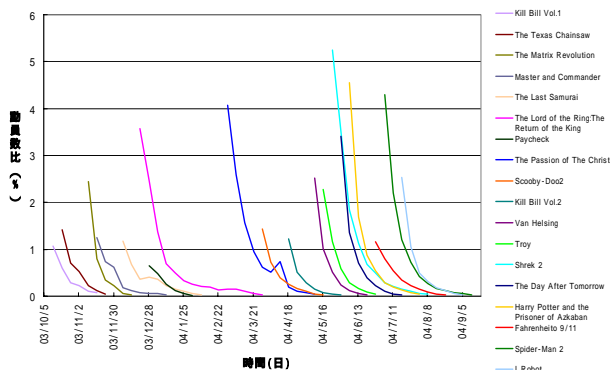


図 11-1 作品別動員数推移 (実測値)

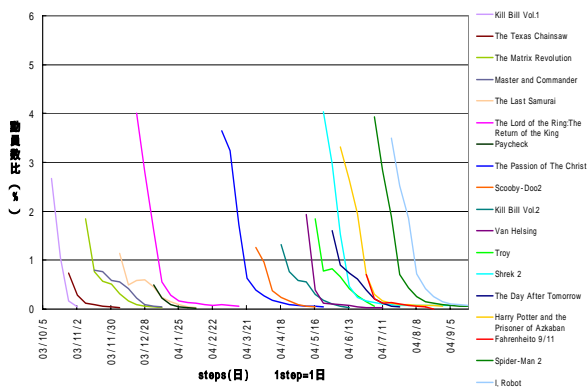


図 11-2 シミュレーション結果

## 7.3 モデルの妥当性を検証

### 7.3.1 初日の動員数比による検証

図 11-1 と図 11-2 を比較すると全体的にシミュレーション結果が低い水準を示している。現実世界において、初日の動員数は作品の話題性に大きく左右されると思われる。本研究では、宣伝に掛けた宣伝費を各作品の話題性として表現し、宣伝費が高ければ高いほど情報が伝播され、結果的に鑑賞に至る確率が高くなるように設定している。しかし現実には、人気スターや人気監督の新作はそれだけで大きな話題になり、小説やゲームなど元々有名な作品が映画化されるという場合も同様に話題性が増すと思われる。宣伝費のみでは話題性を表現し切れなかったのではないかとと思われる。しかし宣伝費を 10 段階評価に加工した宣伝値と初日の売上(実測値)、また宣伝値と初日の動員数(シミュレーション結果)においてそれぞれ単回帰分析を行ったところ互いに強い正の相関が見られた(図 12)。なおこのときの相関係数  $R$  は実測値が  $R = 0.8442$ 、シミュレーション結果が  $R = 0.7643$  である。

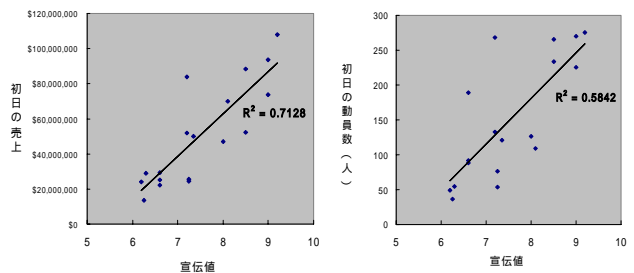


図 12. 宣伝値と初日興行成績による単回帰分析の結果 (左: 実測値, 右: シミュレーション結果)

### 7.3.2 動員数の推移による検証

本研究では作品が持つもう一つの情報として、実評価情報を設定している。作品の実評価値が高ければ高いほどプラスの情報を伝播し、逆に低ければ低いほどマイナスの情報を伝播するように設定しており、現実世界での動員数の推移はこの情報伝播の構造によるものであると仮定した。そこで作品別に各週の動員数を第一週目の動員数で除することで加工し実測値とシミュレーション結果のなだらかな傾きを相対的な推移で表し、それぞれの指数近似曲線を比較したところ、複数の作品が似た傾きを示していた。加工を施したグラフの 1 部を図 13 に示す。



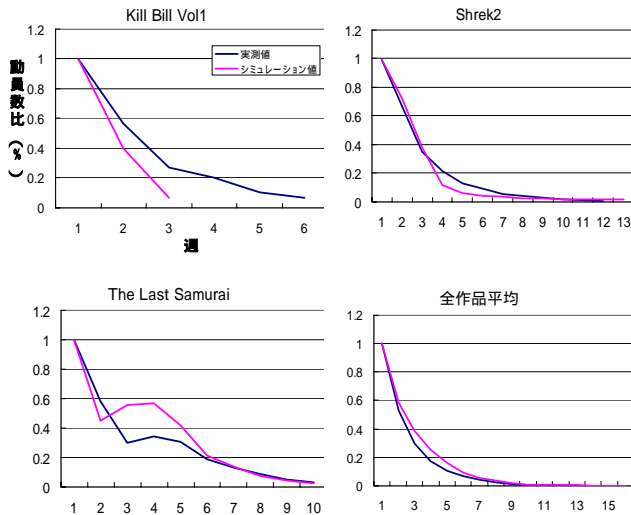


図 13．実測値とシミュレーション結果の作品別動員数比の推移（抜粋）

### 7.3.3 全作品の総動員数推移による検証

本研究では、個々のエージェントのミクロ的な行動から消費者行動全体のマクロ的な現象を表現することを目指した。そこで、各週における全作品の動員数を集計しその推移を実測値と比較した結果、図 14 より実社会のマクロ的な振る舞いを再現できたのではないと思われる。

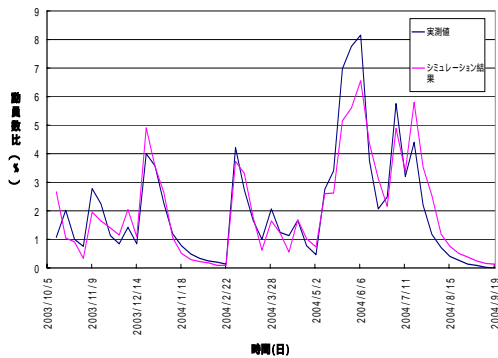


図 14．総動員数の推移

以上 7.3.1～7.3.3 よりモデルの挙動が映画市場における消費行動を反映していると言え、本モデルは妥当性があると判断する。

## 8 シミュレーション条件の変更と考察

本研究の目的である、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消費傾向に与える影響を検証するためにシミュレーション条件を変更して実験を行う。

## 8.1 外部環境変化（ネットフォロワーの増加）

### 8.1.1 シナリオ設定

現実社会において今後ますます情報ネットワークが発展していく世の中を想定する。そこでネットを介した情報伝播が活性化すると仮定し、5.2 で定義したネットフォロワーエージェントの存在比を変化させ(表 9)、シミュレーションを行う。ネットフォロワーエージェントに着目したのは、実際情報伝達を意図的に促進させることは困難であるが、情報を波及させるきっかけという点でネットフォロワーエージェントがマスメディアに似た特徴を持っていて情報伝播の促進に大きな影響力をもつと考えたためである。なおネットユーザーエージェントの存在比は一定とし、ネットフォロワーエージェントと一般消費者エージェントの合計比も一定とする。

表 9．シナリオ設定

シナリオ	存在比率		
	ネットフォロワー	一般消費者	ネットユーザー
Part1(現状)	2	6	2
Part2	3	5	2
Part3	4	4	2
Part4	5	3	2

### 8.1.2 シミュレーション結果

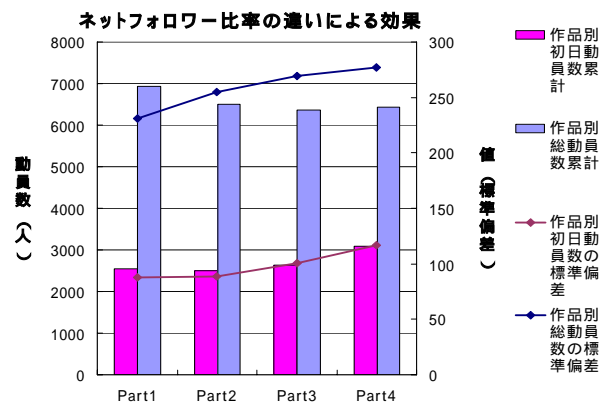


図 15．ネットフォロワーエージェントの存在比による影響

図 15 より初日の動員数はネットフォロワーエージェントを増加させるに従って増加した。情報を広めるエージェントが増え、宣伝情報が広範囲に広まったためと考えられる。またネットフォロワーエージェントの多い世界では実評価情報も徐々に広まり、高評価作品は動員数を上げたものの、同様に悪い情報も広がりやすいため低評価作品は動員数を下げた。

ネットフォロワーが増え情報を広めるエージェントが増えると、高評価作品には従来の鑑賞者に加え良い情報に影響されたエージェントによるわずかな増員が見られたが、逆に低評価作品においては大幅な鑑賞離れが確認された(図 16)．今回扱った作品は高評価作品が少なかったため結果的に市場全体ではネットフォロワーエージェントの増加により総動員数が減少してしまった．

従って、ネットワークの発展により情報伝播が活性化された世界では 様々な情報が入手可能となり、消費者の作品に対する選別の目が厳しくなり特定の作品による市場占有が生まれる可能性があると考えられる．

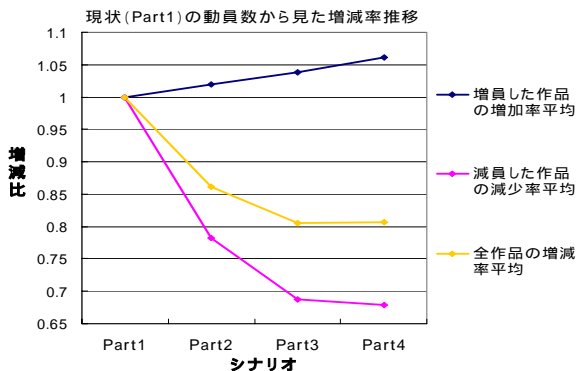


図 16．作品ごとの増減率平均の推移

## 8.2 宣伝戦略の変更

### 8.2.1 宣伝攻勢の設定

8.1 ではネットフォロワーエージェントを増加させることで消費者同士の情報伝播の波及を表現したのだが、さらにマクロ的な視点で宣伝活動を連動させることで消費傾向に大きな影響を与えるのではないかと考える．そこで図 15 より、全作品の総動員数累計が最大、最小であった Part1, Part3 のシナリオにおいて、宣伝戦略の変化による影響を検証する．宣伝戦略の変更は、総宣伝量は標準状態と同じとし、宣伝攻勢を表 10 のように設定変更させることで表現し、シミュレーションを行う．

表 10．宣伝攻勢設定

宣伝攻勢	内容
標準	6.3で定義した現状として構築した設定
断続的	周期的に宣伝を集中させる
短期集中	公開日直後に集中的に宣伝、その後は一切行わない
一定	常に一定の割合で宣伝する

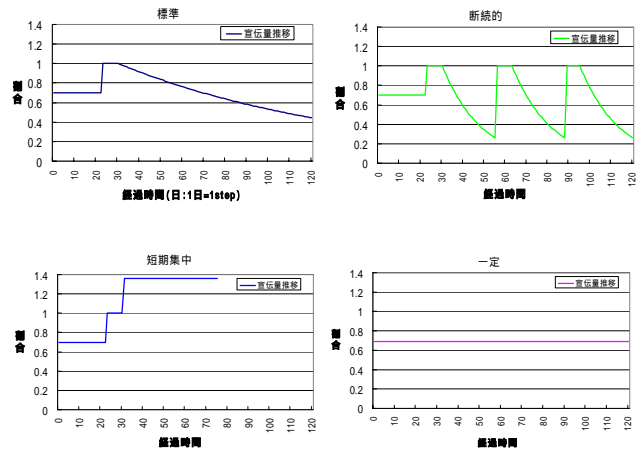


図 17．宣伝量推移

### 8.2.2 シミュレーション結果

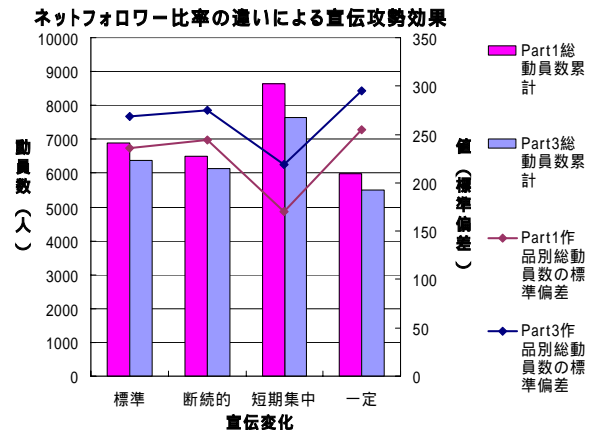


図 18．ネットフォロワーエージェントの存在比による宣伝攻勢の影響

図 18 より総動員数累計は Part1 と Part3 ともに短期集中型が最も高い．短期集中で宣伝攻勢をかけた世界では標準偏差が小さく偏りの少ない鑑賞状態が窺える．また Part1 と Part3 を比べると特に短期集中において Part1 が大きく伸び、ネットフォロワーの存在比と宣伝攻勢による相乗効果の傾向が見られる．

映画市場を対象とした本モデルでは、Part1 のネットフォロワーエージェントが少なくかつ短期集中で宣伝をかけた世界が、市場全体の視点から見ると総動員数累計が最も多く(図 18)、また作品ごとの総動員数を見ても比較的偏りの少ない鑑賞状態が見られ(図 19, Part1 短期集中)、今回試みたシナリオの中では効率的な市場と言えるのではないかとされる．

従って、情報流通があまり多くない世界では、宣伝の短期的な攻勢によって特定の作品による高い市

場占有を生まない、偏りの少ない消費傾向が生まれる可能性がある。

またネットフォロワーエージェントが増える Part3 標準では、現状状態 (Part1 標準) と比べると特定の作品による市場占有の傾向が見られる(図 19, Part3 標準)。低評価作品の多い本モデルでは、結果的に総動員数が減少してしまうが、短期集中で宣伝をかけることで改善され偏りの少ない鑑賞に向かう (図 19, Part3 短期集中)。

従って、情報流通がますます促進され様々な情報が入手可能になった場合、消費者の作品に対する選別の目が厳しくなり特定の作品による市場占有が生まれることが予想されるが、宣伝の短期的な攻勢によって偏りの少ない消費傾向に向かう可能性がある。

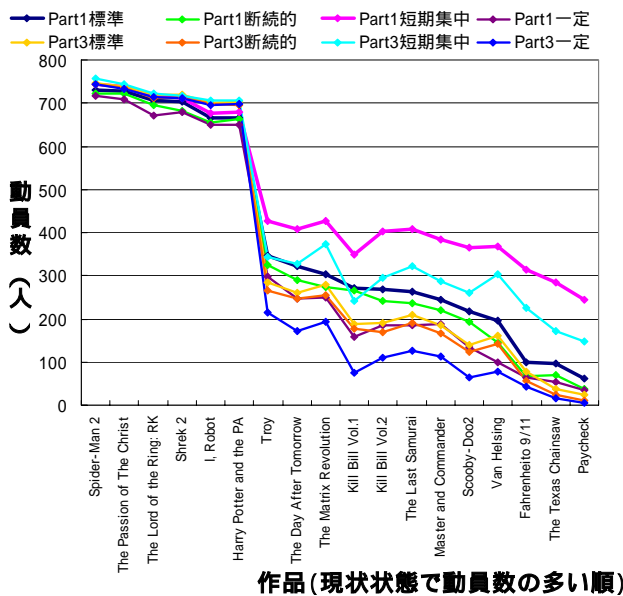


図 19.シナリオごとの作品別総動員数

### 8.3 公開スケジュール変更

#### 8.3.1 シナリオ設定

最後に映画ソフトの組立て方も戦略の一つであると考え、公開スケジュールを変更する。ここではエージェントの存在比、宣伝攻勢の変更などの他のあらゆる設定は一切変えず、現状状態として構築した Part1 のモデルを使用し、表 11 に示してある 2 つのシナリオを設定し、シミュレーション実験を行い、現状の基本設定と比較する。

表 11.シナリオ設定

シナリオ	内容
1	話題作2作を競合させる Lord of the RingをShrek2の公開日にぶつける
2	話題作7作を等間隔に公開 話題作ベスト7を等間隔に公開させる

### 8.3.2 シミュレーション結果

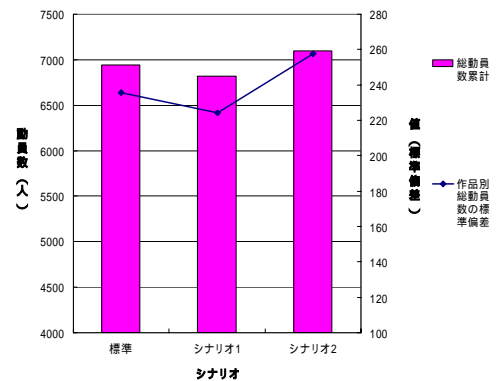


図 20 . 公開スケジュールの変更による影響

図 20 よりシナリオ 1 の 2 作品の競合状態を生じさせることで全作品の動員数累計は減少し、またこのときの作品別総動員数の標準偏差は小さくなり、比較的偏りの少ない鑑賞状態が予想される。またシナリオ 2 の話題作 7 作品を等間隔に公開させることで全作品の動員数累計は増加し、このときの標準偏差は大きく、偏りのある鑑賞状態が予想される。

公開スケジュールを変更することで、市場全体への影響を観察したが、必ずしも全ての作品が同様の影響を受けたわけではないと思われる。各作品にはそれぞれ配給会社、興行会社が存在しており、公開スケジュールを変更することで好影響を受ける会社、逆に被害を受ける会社が出てくるとと思われる。そこで一つ目の作品 Kill Bill Vol.1 の現状,シナリオ 1,シナリオ 2 における総動員数を、現状の世界として設定してある総動員数で割り、現状の総動員数からみた増減を観察できるように加工する。表 12 に全作品に加工を施した結果を示す。

表 12 .作品別動員数の増減比と平均(標準状態=1)

作品名(公開日順)	増減率		
	標準	シナリオ1	シナリオ2
Kill Bill Vol.1	1	1.018707483	1.05700976
The Texas Chainsaw	1	1.080567731	1.144437487
The Matrix Revolution	1	0.986537319	1.048109285
Master and Commander	1	1.001641767	0.86898703
The Last Samurai	1	1.030247758	0.930460556
The Lord of the Ring: RK	1	<b>0.925467952</b>	1.034685196
Paycheck	1	<b>1.43651559</b>	<b>0.567663131</b>
The Passion of The Christ	1	0.971145374	1.033232379
Scooby-Doo2	1	0.956541755	<b>0.714851303</b>
Kill Bill Vol.2	1	0.991581614	<b>0.698118602</b>
Van Helsing	1	0.964878149	<b>0.727626459</b>
Troy	1	1.008575236	1.027521873
Shrek 2	1	<b>0.962196092</b>	1.077453988
The Day After Tomorrow	1	0.949201054	1.515592625
Harry Potter and the PA	1	0.972921801	1.085832782
Fahrenheit 9/11	1	0.976841685	1.476941505
Spider-Man 2	1	0.992472765	0.987244758
I, Robot	1	0.985620366	0.97349224
平均	1	1.011758972	0.998181164

表 13．作品別増減数と増減率平均

	標準	シナリオ1	シナリオ2
増加した作品数		6	10
減少した作品数		12	8
増加した作品の増加率平均		1.096042594	1.150081688
減少した作品の減少率平均		0.96961716	0.80830551

シナリオ1では1作品の公開日のみを変更させただけであったにもかかわらず、わずかな増減ではあるが表12より多くの作品に影響を及ぼした。平均で見ると全作品はわずかに増員したが、それは大幅に動員数を減少させた作品がない中で、話題作の公開日を変更させ競争を免れた作品(表12,黄色)が大幅な増加率を見せたためと思われる。話題作2作品(表12,青)を競合させたことで、その作品のみではなくほかの多くの作品に影響を及ぼした。また表13より、競合をまぬがれ好影響を受けた作品よりも、競合した作品はもちろん、競合に巻き込まれ悪影響を受けた作品の方が多い。

シナリオ2では表13より6割近い作品が動員数を増加させたが、その反面減少した作品の減少率が高く、平均で見ると全作品はわずかに減員した。話題作を等間隔で公開させたことにより、本モデルで扱った期間では40日に一度は話題作が公開されることになる。等間隔に公開された話題作は動員数を増加させたが、一方で話題作に挟まれた話題性もあまりなくかつ実評価も低い作品(表12,赤)は大幅に動員数を減少させた。全作品の総動員数累計が拡大(図20)する一方で複数の作品に悪影響を与える結果となった。

以上よりある期間内で競合状態を生じさせたことにより、競合した話題作(標準状態では動員数が多かった)2作品の動員数は互いに減少し、競合をまぬがれた(標準状態では動員数が少なかった)作品が増員させ、偏りの少ない鑑賞状態に向かった。増減率で見ると平均的に増加したが(表12)、映画市場全体では動員数が減少した(図20)。

本来ならば高い売上が期待される作品同士が競合してしまうことで、あまり期待が見込めなかった作品でも競合をまぬがれることで売上が伸び、高い市場占有を生まない偏りの少ない消費傾向に向かうことが予想される。しかし大幅な売上増は見込めず、市場全体では、その規模が縮小する可能性がある。

また密集していた話題作は等間隔に公開させることで動員数をさらに伸ばしたが、間に挟まれたもともと動員数が少なかった作品が大きく減員し、偏りのある鑑賞状態が生まれた。しかし等間隔に公開さ

れた話題作の中で顕著に動員数を伸ばした作品の影響により、市場全体では動員数が増加した。

従って高い売上が期待される作品を互いが影響を受けない程度に周期的に市場に出すことで、被害を受ける作品が生まれ、複数作品による高い市場占有が生まれることが予想されるが、市場全体ではその規模が拡大する可能性がある。

## 9 おわりに

### 9.1 結論

構築した本モデルによるシミュレーション結果は実測値と比較すると、競合状態が存在するときや逆に競合がない状態では特に誤差が見られ、完全に現実世界を再現することはできなかった。しかし初日の動員数、動員数の推移、マクロ的な挙動の3点で妥当性を検証した結果、ある程度現実世界を反映できたのではないかと思われる。よって消費者の嗜好に基づいた個々の意思決定および消費者間の相互作用というミクロ的な影響に加え、宣伝によるマクロ的な影響を同時に表現できるモデルを構築することができたと言える。またシミュレーション条件を変更させることで、外部環境の変化やマーケティング戦略が消費傾向に与える影響を検証し、以下のような結果を得ることができた。

#### (1) 外部環境の変化

ネットワークの発展により情報伝播がますます活性化された世界では、入手可能な情報が増え、消費者の作品に対する選別の目が厳しくなる。このとき特定の作品による市場占有が生まれ、偏りのある消費傾向に向かう可能性がある。

#### (2) 外部環境の変化 + 宣伝攻勢の変更

情報伝播による情報流通があまり多くなく、且つ作品が市場に出る直前から直後にかけて短期的に宣伝を集中させることで、高い市場占有を生まない偏りの少ない消費傾向に向かう可能性がある。なおこのとき市場規模は大きくなると予想される。

また上記(1)のような傾向に向かったとき、宣伝の短期的な集中攻勢によって偏りの少ない消費傾向に向かうと予想される。

#### (3) 公開スケジュールの変更

高い売上が期待される作品を競合させることにより、あまり期待が見込めない作品でも競合をまぬがれることで売上が伸び、高い市場占有を生まない



偏りの少ない消費傾向に向かうことが予想される。しかし市場全体では、その規模が縮小する恐れがある。

また高い売上が期待される作品を周期的に市場に出すことで被害を受ける作品が生まれ、複数作品による高い市場占有が生まれることが予想される。しかし市場全体では、規模が拡大する可能性がある。

## 9.2 今後の課題

本モデルは、情報を伝える際、受け取る相手がどのような情報を持っているかで情報値に違いをつけ能動的に発信させたが、作品に対する好みによっても被影響力が変わってくると考えられる。また今回は購買対象が低価格商品であり、価格も均一であると見なしたため、価格を表す指標を表現できてないことや、個人の選好と外部の影響のみで意思決定を行っていることなど、現実世界を説明するには限界があり、多くの課題が残る。

そこで今後は、情報の能動的な発信に加え、受け手の消費者の選好を考慮した情報探索機能を組み込んだ、より現実的なコミュニケーションを表現し、さらに消費者の財政状況と商品の価格差による心理的処理を考慮することで、高価格商品を対象とした消費者行動も検証していきたい。

## 参考文献

- [1]清水聰「新しい消費者行動」千倉書房 1999
- [2]Marco A. Janssen and Wander Jager “ Simulating Market Dynamics:Interactions between Consumer Psychology and Social Networks ”, Artificial Life 9 , pp.343-356 , 2003
- [3]筒井泰裕「二つの情報伝播空間を持つマルチエージェントシステムによる流行過程モデル」東京理科大学理工学部経営工学科卒業論文 2002
- [4]平田久郎「ネットワーク構造を考慮したクチコミ現象に関するシミュレーション分析」経営情報学会 , pp.426-429 , 2003
- [5]國領二郎「電子多対多メディアによるコミュニケーションに黙って参加している人たち (ROM) の情報行動」経営情報学会 , pp.37-46 , 2003
- [6]大澤豊「マーケティングと消費者行動」有斐閣 2002
- [7]古川一郎「マーケティング・サイエンス入門」有斐閣アルマ 2003

[8]中島正之「マーケティング戦略におけるクチコミの戦略的活用方法」(株) 廣告社

[9]ウインスロー・ファラル「ヒット・エコノミー戦略」レゾナンス 2000

[10]井庭崇「複雑系入門 知のフロンティアへの冒険」NTT 出版 1998

[11]田中義厚「口コミの経済学」青春出版社 2003

[12]Joshua M.Epstein,Robert Axtell「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 - 」共立出版(株)1999

[13]The Numbers 「全米映画サイト」

<http://www.the-numbers.com/index.php>

[14]My3q 「全米映画アンケートサイト」

<http://www.my3q.com/index.phtml>