

マルチエージェントによるマーケティングモデル のシミュレーション

寺内 義人[†] 小原 和博[‡]

千葉工業大学大学院工学研究科^{†‡}

1. はじめに

マルチエージェントシミュレーションを用いた人工社会の研究が盛んに行われている[1, 2]。例えば、マーケティングモデル[3, 4]をマルチエージェントによりシミュレーションすれば、実際に市場を用いたテスト販売のようなことをしなくても、どのような結果が起こるのか調べることができる。本発表では、駅と 7 店舗からなる「街モデル」をマルチエージェントシミュレータ[1]で実現し、各店舗の立地条件と価格設定などが、各店舗の売上高に及ぼす影響を定量的に調べた結果について述べる。店舗としてコンビニを想定し、店舗選定における消費者の意思決定は、店舗までの距離（近いほうがよい）と、商品の価格（安いほうがよい）により行われるものとした。また、各店舗での価格やレジ数を変更した場合の効果についても比較検討した。

2. 街モデルの作成

コンビニ数 7 個の街を作成した。このモデルを「街モデル 1.0」と呼ぶことにする。街の大きさは縦×横=200×200 ドットである（図 1）。

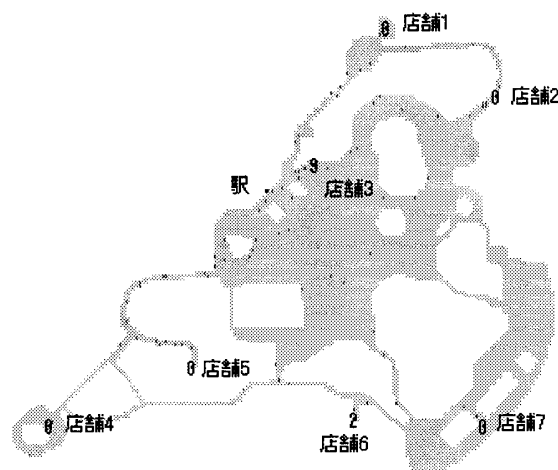


図 1 街モデル 1.0 の構成

本モデルは文献[1]の第 8 章を参考にして作成した。図 1 で中央に駅があり、行列人数が書いてある所にコンビニがある。小さな点は買い物客を示す（赤点は安売り情報所持者）。1 ドットは 5m としている。消費者（客）は 1 分間に 80 m 移動するとして、1 分=16 ステップとする。

3. モデルの設定

3.1 各店舗の設定

店舗には、商品 1 個あたりの価格とレジ数が設定されている。レジ打ち時間は客一人あたり 30 秒とした。また、商品の原価は定価の 70%とした。レジ 1 台につき店員が一人いるものとし、1 時間毎に売上高-1000×レジ数としている。

3.2 消費者の設定

消費者には、安売り情報を所持している者と、所持していない者がいる。その違いは、目標店舗決定の際に各店舗の価格設定を考慮するか否かにある。目標店舗を決める「効用値」決定式は式(1)、(2)のとおりである。

安売り情報を所持していない客：

$$\text{効用値} = \text{選好度} - a \times \text{距離} \quad (1)$$

安売り情報を所持している客：

$$\text{効用値} = \text{選好度} - a \times \text{距離} - b \times \text{価格} \quad (2)$$

（選好度：ランダム。a, b：定数）

消費者は効用値が最大の店舗を目標として選択する。目標店舗に到着すると商品を 1~10 個購入する。

3.3 実際のデータに基づく設定

街モデルの作成にあたり、東京都葛飾区東立石駅前の街を参考にした。立石駅の 1 日の利用者数は約 36000 人である。全員がコンビニを利用するわけではないので、実際に消費者として生成する人数は 1 日あたり 5400 人とした。また、時間の経過によって 1 時間（960 ステップ）毎に生成する人数を調整している。

朝日大学マーケティング研究所のデータ[5]を参考にして、①混雑していると、その店舗での買い物をやめる客は全体の 46.2%存在する。そのうちの 54.6%は他のコンビニへ行き、その他の客は買い物自体やめて帰宅するようにした。同じく、②買い物客が待っている限界人数は 4.91 人というデータを参考にして、レジ数×

5人以上並んでいると「混雑している」と判断するようにした。

4. 消費者と店舗の動作

消費者の行動フローを図2に、店舗の動作フローを図3に、それぞれ示す。

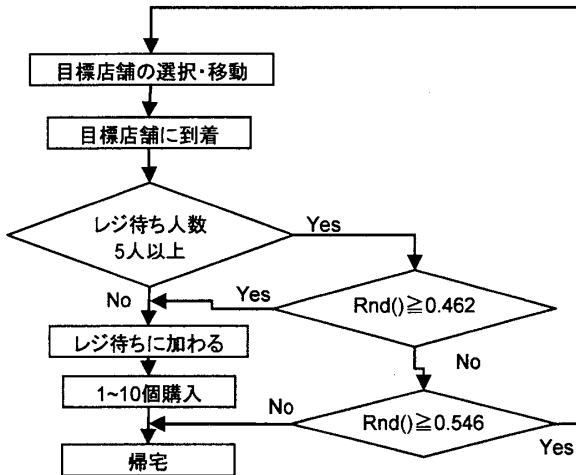


図2 消費者の行動フロー

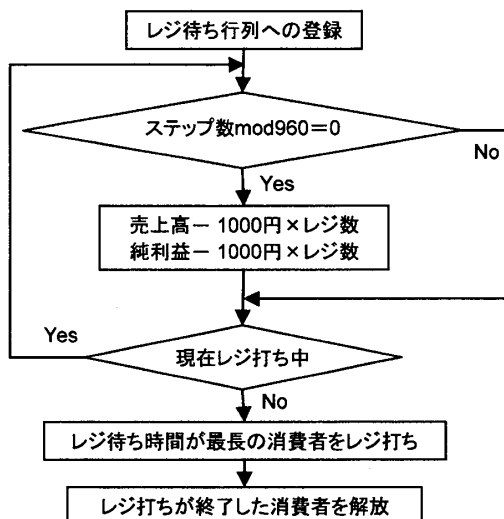


図3 店舗の動作フロー

5. シミュレーション内容と結果

各店舗のレジ数を1、価格設定は1個100円を基本設定とし、①基本設定の場合、②各店舗のレジ数を増加した場合、③混雑時間帯のみレジ数を増加した場合、④価格設定を90円とした場合についてシミュレーションした。また、安売り情報所持者の割合は50%とした。始発から終電までの20160ステップ経過時点での売上高と純利益を測定した結果を図4と図5に示す。

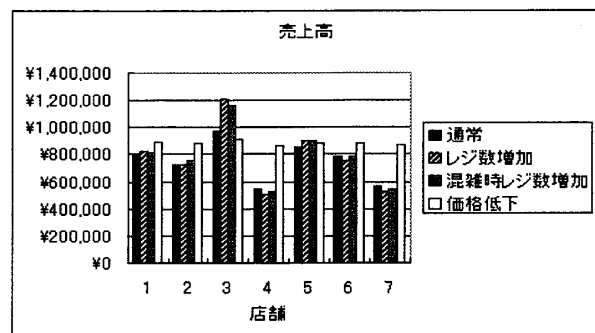


図4 売上高

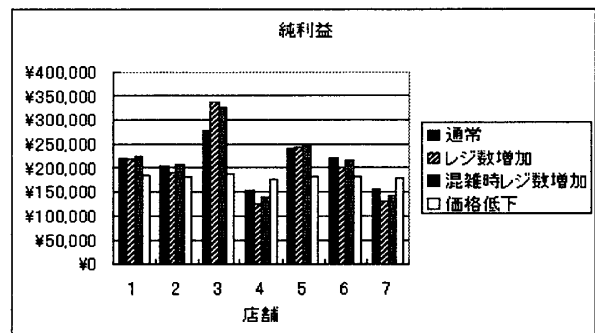


図5 純利益

①売上高、純利益ともに、駅に近い店舗のほうが高い。最も駅に近い店舗3は、最も遠い店舗4の1.8倍の利益である。②レジ数を増やした場合、来客が多い店舗3では利益が約20%向上したが、他の店舗では人件費が高んでしまい利益が2~18%低下した。③混雑時のみレジ数を増やした場合、駅との距離が中間的な店舗1、2、5、6で利益が約3%向上した。④基本設定で利益が低い店舗4、7で価格を低下した場合、利益が約15%上昇した（レジ数が1のため、他店舗では売上げがあまり伸びず利益は低下した）。

6. おわりに

今後の課題としては、実際の街並みの再現、駅利用者以外の店舗利用、コンビニ以外の店舗（スーパーマーケットなど）の導入がある。

参考文献

- [1] 山影進, 服部正太: コンピュータのなかの人工社会, 共立出版 (2002)
- [2] 北中英明: 複雑系マーケティング入門, 共立出版 (2005)
- [3] P. Kotler: Marketing Management (The Millennium Edition), Prentice Hall (2002)
- [4] 平久保伸人: 消費者行動論, ダイヤモンド社 (2005)
- [5] <http://www.asahiplan.com/marketing/data.html>