

エージェント・シミュレーションによる店舗内顧客行動と販売促進策の分析

岸本 有之[†] 高橋 徹[†] 高橋 雅和[‡] 山田 隆志[†] 津田 和彦[‡] 寺野 隆雄[‡]

[†]東京工業大学大学院総合理工学研究科, [‡]筑波大学大学院ビジネス科学研究科

1. あらまし

本研究では、エージェント・ベース・シミュレーションで小売店舗内の顧客の動線長に焦点をあて、顧客一人の購買点数をどのように伸ばすべきであるかを分析した。まず、実際のスーパーマーケットでのフィールドワークと店舗販売データの分析をした。次に、分析結果を基に、店舗内行動分析シミュレータ ABISS を構築した。構築の際は、シミュレータが実際のスーパーマーケットを再現しているか検証した。このシミュレータを用いて、フロア・レイアウトの変更、店内広告という販売促進施策が、購買点数上昇要因である顧客の動線にどのような影響を与えるか確かめるために実験を行った。その結果、各々の販売促進施策において顧客の動線を長くするための要因が理解できた。

2. ABISS の開発

ABISS とは、様々な販売促進施策を試しながら、店舗内顧客の動線を分析することができるエージェント・ベース・シミュレータである。また、実際の店舗販売データや店舗調査結果に基づいた状況を再現でき、様々な店舗運営者が低コストで、店内の販売促進実験を行うことが可能であることが特長である。

ABISS は、店舗内空間上で顧客エージェントが商品の買い回りを繰り返しながら移動するというモデルによって成り立っている。シミュレーション実行画面を Fig.1 に示す。

2.2 店舗内空間

店舗内空間には、顧客エージェント、広告などの販売促進媒体、入口、レジ、商品売場 ($U = \{u_i | i = 0, \dots, m\}$) というオブジェクトを持つ。また、売場 $U = \{u_i | i = 0, \dots, m\}$ はそれぞれ、平均商品単価 $C = \{c_i | i = 0, \dots, m\}$ を保持する。C は調査したスーパーマーケットの販売記録データから実際に求めたものである (Table.1)。

2.3 顧客エージェント

顧客エージェントは Fig.2 で表わされる行動を取る。行動は、店舗入店時、店舗移動中、売場到着時、店舗内移動終了時の 4 つの段階に分けられる。店舗入店時には、主に入店前から購買予定である計画購買商品の決定と店内での移動順路の初期化を行う。店舗移動中は通常の移動に加えて、販売促進施策や目視購買によって当初の購買行動が変化する。売場到着時は、主に商品の取得を行う。店舗内移動終了時は、レジに向かい、金銭取引処理を受ける。なお、顧客エージェントは以下に示されるパラメータを持つ。これらのパラメータは調査したスーパーマーケットの販売記録データ (Table.1, Fig.3) から求めたものである。

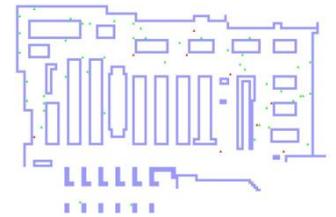


Fig.1 シミュレーション実行画面

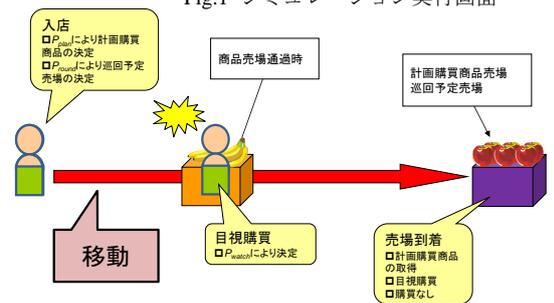


Fig.2 顧客エージェントの行動概要

顧客エージェントが持つパラメータ

- P_{plan} : 入店時における購買予定商品である計画購買商品を決定するための確率
- P_{round} : 買うかわからないが見て回るための巡回予定売場を決定するための確率
- P_{watch} : 売場に到着/通過したときに目視購買を行うかを決定する確率
- $P_{promotion}$: 販売促進施策による購買を決定する確率
- 予算: 予算を超えると、非計画購買ができなくなる。

2.4 予備実験

未特定パラメータの特定と実際の店舗の再現性検証を行った。まず、全営業時間における購買点数と予備実験結果を比較することで P_{watch} を推定した (Fig.3)。また、店舗インタビューによる知見から、顧客の歩行速度が推定できた。この推定結果を用いることで実際の店舗に対する再現性が検証できた。

3. シミュレーション実験

構築されたシミュレータ ABISS を使用して、1) フロア・レイアウト設計実験、2) 店内広告配置実験を行った。その結果、以下のことがわかった。

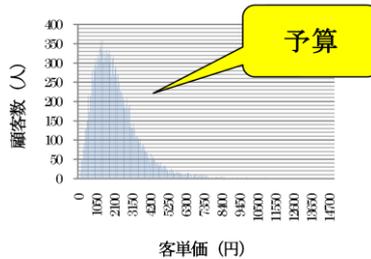
- フロア・レイアウト設計実験
レイアウトによって顧客の動線に変化が生じた。特に商品支持率の高い商品の売場の配置を変更することで動線長が伸びた。
- 店内広告配置実験
顧客全体の動線を変動させるほどの大きな効果が見られなかった。

Table.1 商品の支持率と単価

商品	総売上点数 (点)	PI値	単価(円)
野菜/果物	187	265.2	135.6
精肉関連	381	75.4	210.5
海産関連	3120	61.1	231.7
	009	58.9	267.6
	569	50.3	133.6
	141	22.4	85.2
加工肉	1052	20.8	252.1
玉子	1027	20.1	123.9
花	929	18.2	192.8
牛乳	660	12.7	159.4

P_{plan}, P_{round}

売場ごとの平均PI値, 平均単価



客単価ごとの顧客数分布

Fig.3 客単価ごとの顧客数分布

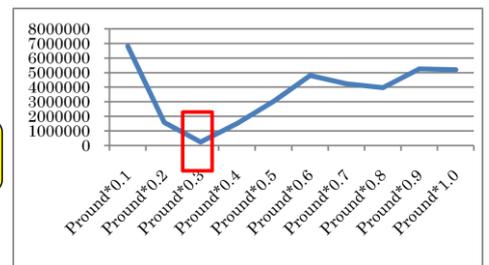


Fig.3 最小二乗誤差