

食品スーパーマーケット内の売場配置に関する研究

早稲田大学卒業論文
飯野広大

1. 研究背景・目的

小売市場の飽和や 24 時間営業のコンビニエンスストアの台頭による競争激化によって、スーパーマーケットは生き残りの為に売上改善が必要である。従来からスーパーマーケットの売上改善を目的とした売場配置決定問題が多く研究されてきた。しかし大半の従来研究では評価関数に購買点数を用いている為、その配置の売上の大小が判断できない。また従来研究の多くは極めて探索解数が少なく、売上最大となる配置を逃している可能性が高い。以上より本研究では評価関数を売上に設定し、近似解法の SA を用いた確率的売場配置決定技法の開発を目的とする。

2. スーパーマーケットの売場配置研究

本研究はスーパーマーケット売場配置最適化問題に分類される。スーパーマーケットの大半は食品スーパーに分類される為、本研究も食品スーパーを対象とする。

2.1 顧客の行動モデル

2.1.1. 対象商品

消費者の購買行動の対象となる製品は最寄品と買回り品の 2 種類に大別できるが、食品スーパーゆえ対象商品は最寄品とする。

2.1.2. 消費者の購買パターン

消費者の購買行動パターンは計画購買と非計画購買 2 つに大別できる。多数の文献から購買数のうち 68～76% [2][3][4] が非計画購買によるものだとされている。

2.1.3. MAS(Multi-Agent-Simulation)

MAS は、多数の自律行動をするエージェントから構成される現実社会を表すシステムである。それぞれのエージェントは自分の環境を知覚し、自分の目標を達成するように行動をとる。つまり MAS は、エージェント間の相互作用を理解してモデルを動的・視覚的に捉えることができる。

2.2. 従来研究一岸本[4]

MAS により購買点数最大となる配置の検証を行った岸本[4]について説明する。条件設定(顧客保持情報・対象商品情報の一例)は以下の図 1・表 1 に示した。

【条件設定】

表 1. 対象商品情報

顧客保持情報	
予算:1500円	
計画購買リスト	
精肉(211円)	
パン(134円)	
惣菜(268円)	

商品	保有棚数 (個)	単価 (円)	総売上点数 (点)	PI 値
野菜/果物	26	136	13537	265.2
精肉	11	211	3851	75.4
惣菜	16	268	3009	58.9
パン	8	134	2569	50.3
牛乳	2	159	650	12.7

図 1. 顧客保持情報

顧客は予算と計画購買リストを各々持ち、計画購買リストを下に予算内で、表 1 の商品を対象に下図(図 2)の様に購買行動を行う。



図 2. 岸本[4]購買行動フローチャート

2.2.1. 顧客の移動アルゴリズム

店内は通路と棚をメッシュで表現する。顧客は計画購買リスト内の商品を購入するようにメッシュを移動する。途中巡回する売場は時間当たりの購買点数を示す指標である PI 値(Purchase-Index)の高い売場へと確率的に移動し(図 2)予算に達するまで購買行動を行う。

目視購買確率を 0.3 に設定した時、非計画購買確率が 69.8%となりモデルの整合性が証明された。

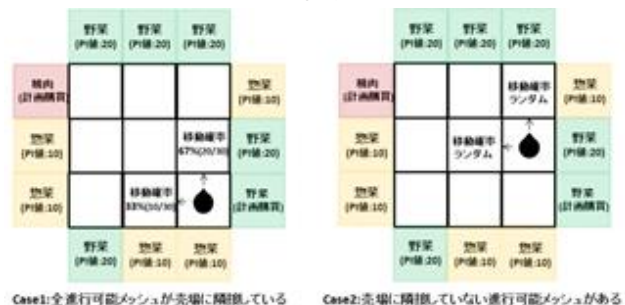


図 3. 移動アルゴリズム

2.2.2. 売場配置パターン

島根県浜田市にある食品スーパーマーケットの配置を引用している。(図 4)この基本配置に対し商品単位で入れ替えを行い 5 パターンの配置を作成した。

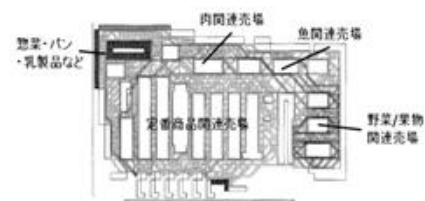


図 4. 店舗内配置図

配置 1: 野菜/果物売場と惣菜・パン売場を入れ替え

配置 2: 肉売場と惣菜・パン売場を入れ替え

配置 3: 魚売場と惣菜・パン売場を入れ替え

配置 4: 野菜/果物売場と定番商品売場右端を入れ替え

配置 5: 野菜/果物・肉・魚売場を左奥に、左奥の豆腐、飲料・乳製品、惣菜・パン売場を入れ替え

2.2.3. 結果と問題点

動線長最大となる配置4が購買点数最大となった。しかし売上向上を目的とした時購買点数は単価を考慮していないため、評価関数としては不十分である。また解探索数が極めて少ない事から最適解を逃している可能性が高い。

3. 問題設定

3.1. 前提条件

対象は単層食品スーパーマーケット/出入口は1つ/店舗面積は固定/店舗レイアウト・商品毎の棚数(岸本[3]を適用)は所与/エージェント購買行動モデル(岸本[3]を適用)

3.2. 入力情報

店舗内レイアウト/店舗面積/商品毎の棚数/顧客数/予算

3.3. 出力情報

目的関数値/店舗内売場配置

3.4. 目的関数

目的関数は売上である。

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n C_i$$

・ C_i :顧客iの総購買額 ・ B_i :顧客iの予算

4. 提案技法

4.1. アルゴリズム概略

図4に提案技法のフローチャートを示す。



図5. 提案技法フロー

尚、初期配置の生成・配置の変更については後述する。

4.2. 初期配置の作成方法

全商品261品のPI値を算出し、PI値の高い商品から順に出入口からの距離が長い棚へ配置していく。これにより顧客動線が長くなる従来知見で最適とされた配置を初期配置とする。

4.3. 配置の変更-SAの近傍探索手法-

本研究では配置変更には2パターン用意する。

- ① ランダム入れ替え: 商品2つをランダムに選択し、配置場所を入れ替える。
- ② 単価×PI値判定入れ替え: 商品2つをランダムに選択した後、単価×PI値が高い商品が入口近くになれば入れ替える。

5. 数値実験

一般的な食品スーパーのロ型・ハの字型レイアウト2種類において売上最大となる売場配置を導出した。

5.1 入力情報

初期温度 170,000度/終了温度 500度/冷却率 0.9/繰り返し数 10回/顧客数 73人/シミュレーション回数 5回/棚数 261個

5.2 結果

上記パラメータの下、数値実験を行い以下の結果を得た。

表2. 実験結果

		売上 (円)	総購買点数 (点)	非計画購買点数 (点)	非計画購買点数割合 (%)
ロ型 レイアウト	従来最適 (初期解)	122,604	825	594	72.0
	本技法	131,246	894	663	74.2
ハの字型 レイアウト	従来最適 (初期解)	123,856	834	603	72.3
	本技法	134,129	920	689	74.9

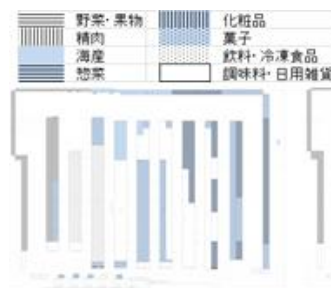


図6. ロ型最適配置

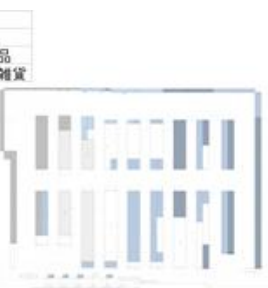


図7. ハの字型最適配置

6. 考察及び結論

表2から全配置の非計画購買点数割合が68~76%の間に含まれていることから、本研究モデルの整合性が証明された。両レイアウト共、従来知見最適解(初期解)の売場配置よりも売上の高い売場配置の導出が達成されたことから、本技法の有効性を示せた。初期解と提案技法による解において、総計画購買点数に占める非計画購買の割合が両レイアウトで差異が見られなかった。よって売上改善には購買点数よりも客単価が効いていることが考察される。図6,7から両レイアウトともPI値の高い生鮮3品(野菜・果物/精肉/海産)が店舗の左奥に、高単価でPI値も高い惣菜が入口近くに配置されたものが売上最大となった。これは近傍探索手法の『単価×PI値判定入れ替え』が効いている事が言える。今後の課題として、定常状態以外での検証や性別や年齢等の顧客特性の考慮が挙げられる。

参考文献

- [1] 田島義博「インストアマーチャンドライジング-流通情報化と小売経営革新」, ビジネス社, 1989
- [2] 森田大英「非計画購買規定要因の究明」, 東京学芸大学, 2006年度卒業論文
- [3] 財団法人流通経済研究所「戦略経営所」, 2007
- [4] 岸本有之「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」, 情報処理学会「知能と複雑系」研究会予稿集, 2009