

食品スーパーにおける分離型レジのシミュレーションによる評価

2017SS022 伊藤花

指導教員：佐々木美裕

1 はじめに

近年、支払い方法が多様化し、バーコード支払いや電子マネー支払いが普及している。バーコード支払いや電子マネー支払いは、事前に金額をチャージしておくことで支払いの手間を省くことができる。しかし、まだバーコード支払いの取り扱いがない店は多く存在する。バーコード支払いの取り扱いがない店では、現金支払いやクレジットカード支払いが主流となるため、会計時間が長くなりレジ待ちが発生することが多い。レジ待ちが発生する原因の1つとして、現金支払いをする場合、小銭を探すことが挙げられる。新しいレジの運用方法として、最近、チェッカーとキャッシャーを分ける方法を導入する店舗が増えている。

本研究では、マルチエージェントソフト artisoc を用い、ある食品スーパーを対象として、チェッカーとキャッシャーを分離した場合の効果を検証し、レジ待ち時間の短縮をはかることを目的とする [3]。

2 artisoc について

artisoc は、日本で最も広く使われている複雑系シミュレーションプラットフォームである。マルチエージェントとは、自分の周囲の状況を認識し、それに基づいて、一定のルールのもとで自律的に行動する主体のことを言う。マルチエージェントは人間や生物の行動をルールとして模擬して自律的に振る舞う行動主体と言える [2]。また、artisoc は、人工社会構築を目指して開発されたものである。汎用のマルチエージェント・シミュレータという性格上、セルオートマトン、その応用としての人工生命、ネットワークなどのモデルも artisoc を用いて作ることができるので、社会現象を分析する際に用いられる [5]。

3 関連研究

林 [1] は、学内のコンビニエンスストアを対象にして、レジの混雑を緩和する方法の検証をシミュレーションを用いて行った。林の改善案は、電子マネーで支払う人専用のレジを設置するというものである。客の電子マネー利用者の割合が2割以上の時に専用レジを導入すると効果が得られることを報告している。一方、鈴木 [4] も学内のコンビニエンスストアを対象とし、レジの混雑を緩和する方法の検証をシミュレーションを用いて行った。鈴木は改善案は、レジレス導入による混雑解消をするというものである。また、店内の混雑具合を再現することも目的である。レジレスを導入すると、レジ数1の時の退店人数は、約3.5倍となり、4台の時と比較しても約1.3倍であった。店内最大人数は、レジレス導入時が一番少なく、店内の混雑緩和も期待されることを報告している。

4 問題のモデル化

4.1 レジ業務の流れについて

スーパーのレジにおける主な仕事は、「チェッカー」と「キャッシャー」の2つである。チェッカーとは、商品のバーコードをスキャンする人のことであり、キャッシャーとは、客とお金のやり取りをする人である。一般的にはチェッカーとキャッシャーを1人で行うことが多いが、レジ待ちの人数が多く、店内が混雑している場合、2人制と呼ばれるチェッカーとキャッシャーを2人で行う場合がある。本研究では2人制は行わないものとする。

4.2 分離型レジ

分離型レジでは、商品のバーコードをスキャンはチェッカーが行い、キャッシャーは客がセルフで支払いを行う。客がセルフで支払いをする場合、現金のみや電子マネー支払いと現金支払いのみなど条件があることが多いが、本研究では、現金支払いの場合、客がセルフで支払いを行う。

4.3 従来のレジの配置

対象する食品スーパーには、レジは5台設置されている。図1のように、レジ番号を右から数えて1, 2, 3, 4, 5とする。レジ番号1に対して1列、レジ番号2, 3に対して1列、レジ番号4, 5に対して1列のレジ待ち行列ができる。

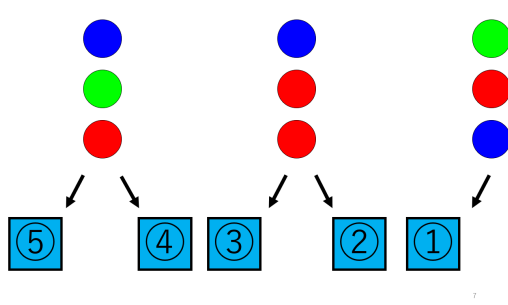


図1 従来のレジ

4.4 分離型レジの配置

レジの配置は同様で、図2のように、それぞれのレジに対して支払機を設置する。支払機にキャッシャーは配置せず、商品スキャンを行うチェッカーのみが配置されている。

5 シミュレーションモデル

5.1 各エージェントの設定

本研究では、食品スーパーをモデルとし、格子状に分割した空間でシミュレーションを行う。図3は、レジエージェント（薄い灰色）、分離型レジエージェント（濃い灰色）を

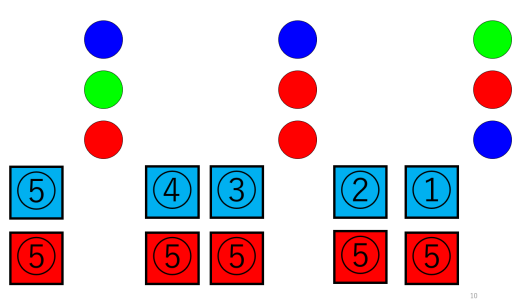


図2 分離型レジ

配置した artisoc における空間を表している。人エージェントは、現金支払いエージェント（赤色）、IC 支払いエージェント（緑色）、クレジット支払いエージェント（青色）の3種類である。

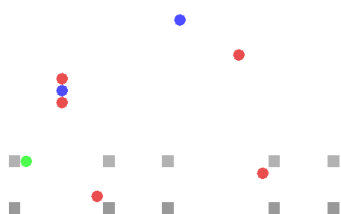


図3 モデル化した店内の略図

5.2 人エージェントのルール

人エージェントは既にお買い物を終了し、支払いのためにレジに並ぼうとする状態であるとする。

1 ステップに前後左右のいずれかの方向に1セルだけ進み、人エージェントは、壁、入口、レジ、分離型レジを避けて歩行可能セルのみ通る。発生した人エージェントは、列までの最短経路を調べ最も近い列へ並ぶ。列に着くと、レジ待ちエージェントは、1ステップ毎にレジに向かう前方向1つ分のセルと自分の存在するセルを確認する。自分の存在するセルの1つ前のセルに、レジ待ちエージェントが存在しない場合は1つ前に移動、1つ前のセルにレジ待ちエージェントが存在する場合は、その場に滞在する。以上の作業を繰り返すことでレジ待ちを再現する。レジ待ち列の先頭に着いたエージェントから空いているレジを探し、空いていればレジへ移動する。レジ待ちエージェントは、途中で列から抜け出したり、順番を抜かさないものとする。

5.3 レジのルール

分離型レジを導入しない場合、レジに進んだエージェントは、スキャンと会計を同じ場所で行い、処理が終了したらその場でエージェントを消去する。分離型レジを導入する場合、レジに進んだエージェントは、現金支払いの場合、その場でスキャンだけを行い、会計は分離レジに進み会計の処

理をする。処理が終了したら消去する。IC、クレジット支払いの場合は、その場でスキャンと会計を行い、処理が終了したら消去する。

5.4 シミュレーションの結果

分離型レジ導入時の現金、IC、クレジットカード支払い率を変化させた場合のシミュレーションと分離型レジ導入なし時と比較した。表1におけるシミュレーション結果は、各支払い率100%を除き、IC、クレジットカード支払いを同じ比率で比較し、10回ずつシミュレーションを行い、その平均をとったものである。

表1 分離型レジありとなしのシミュレーション結果

支払い率			退出人数	
	現金	IC クレジット	分離あり	分離なし
90	5	5	341	334
80	10	10	350	334
70	15	15	334	329
60	20	20	356	332
50	25	25	350	335
40	30	30	349	340
30	35	35	353	347
20	40	40	347	344
10	45	45	346	325

6 分析の結果

分離型レジを導入すると、現金支払い率60%、IC支払い率20%、クレジットカード支払い率20%が最大の効果があった。店内最大人数も分離型レジ導入時の方が少なかったことから、店内の混雑も緩和されることが期待される。IC支払い率、クレジットカード支払い率の普及率が高くなると、分離型レジの効果は低くなるが、現金支払いの人が存在する限り分離型レジの導入には一定の効果があるということが分かった。

参考文献

- [1] 林由紀乃：コンビニエンスストアにおける電子マネー専用レジ導入による混雑緩和のシミュレーション。南山大学理工学部 2017 年度卒業論文, 2018.
- [2] 構造計画研究所. マルチエージェント・シミュレーションとは?. <https://mas.kke.co.jp/about/>, 最終閲覧日 2020 年 9 月 7 日.
- [3] 「スキャン」と「会計」を分離し、レジさばきをアップ. <https://www.teraokaseiko.com/jp/news/news-release/back-number/2011010101/>
- [4] 鈴木健大：シミュレーションを用いたレジレス導入の効果の検証。南山大学理工学部 2019 年度卒業論文, 2020.
- [5] 山影進：人工社会構築指南。出版工房早山。2007.