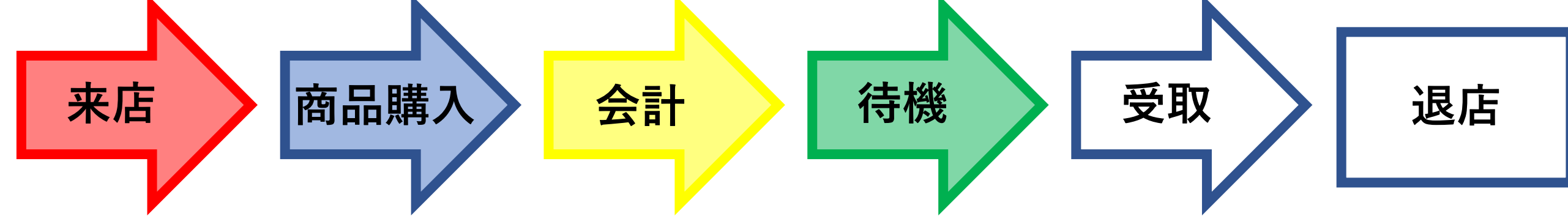


## 研究目的

私が勤務する洋菓子店では店内混雑のため人流が滞り商品展示の妨げを引き起こし商品購入に時間を要することが問題となっている。本研究では店内の人流を考慮することで商品購入までの時間を短縮し顧客満足度を高めることを目的とする。そこで客が来店後商品を選び、会計を済ませ商品を受け取り退店するまでの一連の動作をシミュレーションする。会計後は商品購入数に応じて商品受取までの待ち時間が決定され、待機場所が指定されている場合はその場所で待機する。設置されていない場合、店内を自由に動き他の客の動きを妨げる。待機場所で人流をコントロールすることによる効果を検証する。

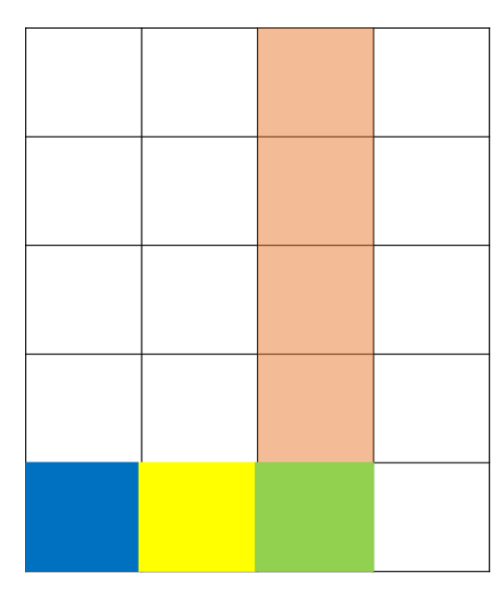
## モデルの説明

### エージェントの行動



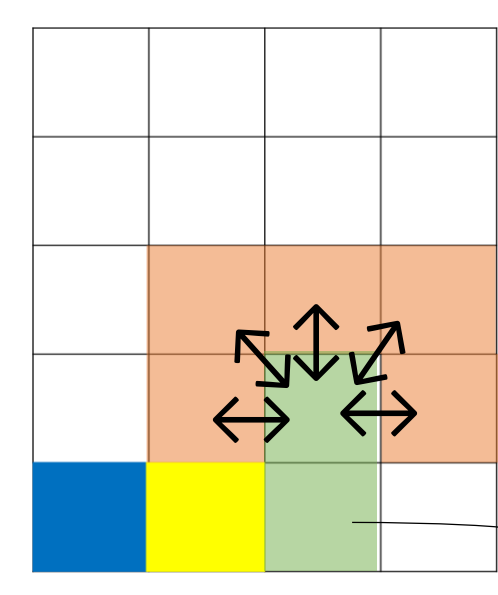
### 待機場所

○待機場所の指定ありモデル

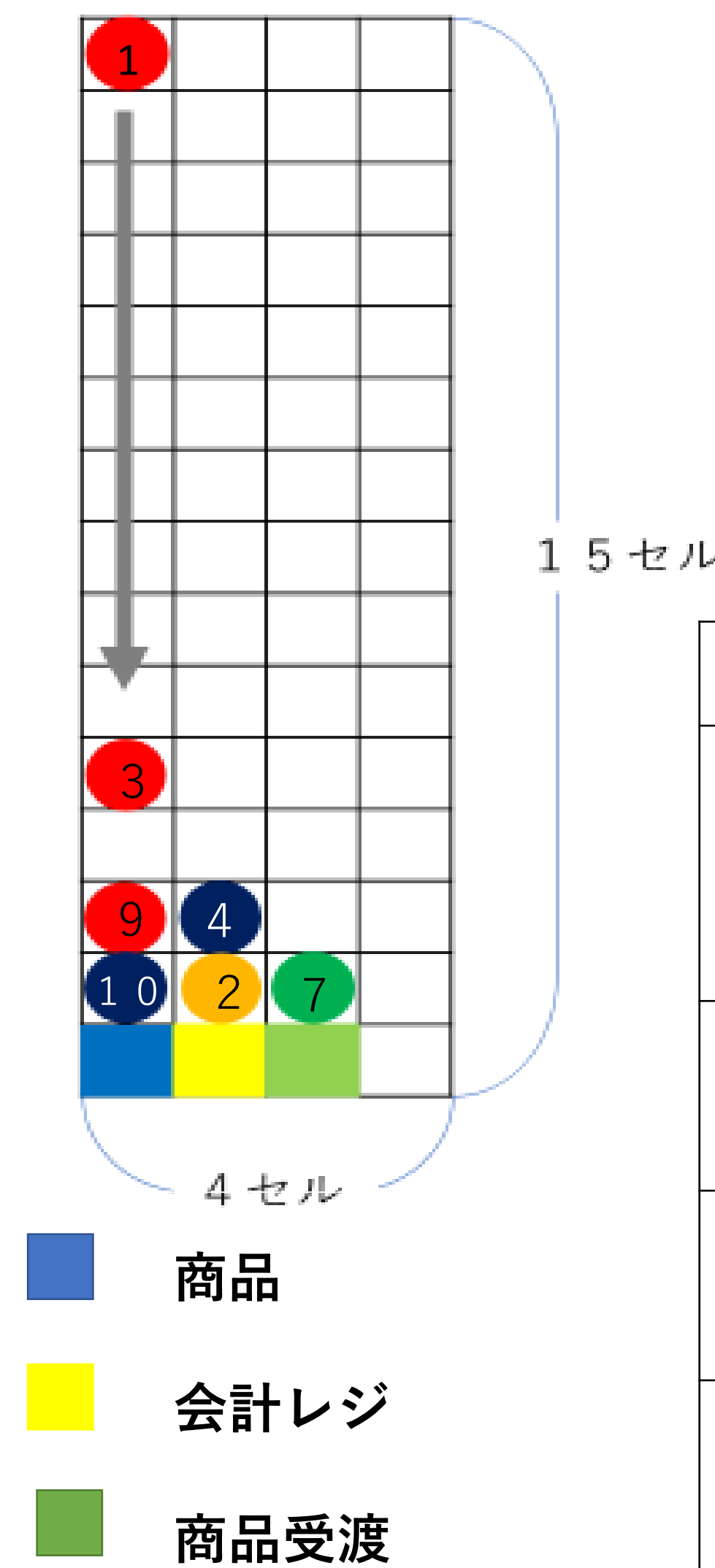


会計後は待機場所に1列に並び待機場所待機したのち、商品を受け取ると画面上から消える

○待機場所の指定なしモデル



会計後は1セル分画面右方向に移動し、自分の周りの誰もいないセルに移動する。その場所で待機したのち、商品受取セルに移動し、画面上から消える



### エージェント

- 来店から商品に到達するまで
- 商品を選んでいる最中/会計待ち
- 会計中
- 梱包待ち

進む速度	1セル/1ステップ
商品購入数 (エージェント中に表記)	1~10 (個) エージェント生成時にランダムに設定
商品購入時間	3~10 (ステップ) ≪8段階≫ エージェント生成時にランダムに設定
商品待機時間	1~10 (ステップ) ≪10段階≫ 商品購入数に依存する
会計処理時間*	1~7 (ステップ) ≪7段階≫ エージェント生成時にランダムに設定

\*会計処理時間: バーコード決済、クレジットカード払い、現金払いの違いなどを考慮

### 待機場所利用条件の閾値n

コントロールパネルにより、 $0 \leq n \leq 9$ で設定。閾値n以上の購入数であれば待機場所に移動し、閾値n未満であれば会計レジで商品を待機時間だけ待つ

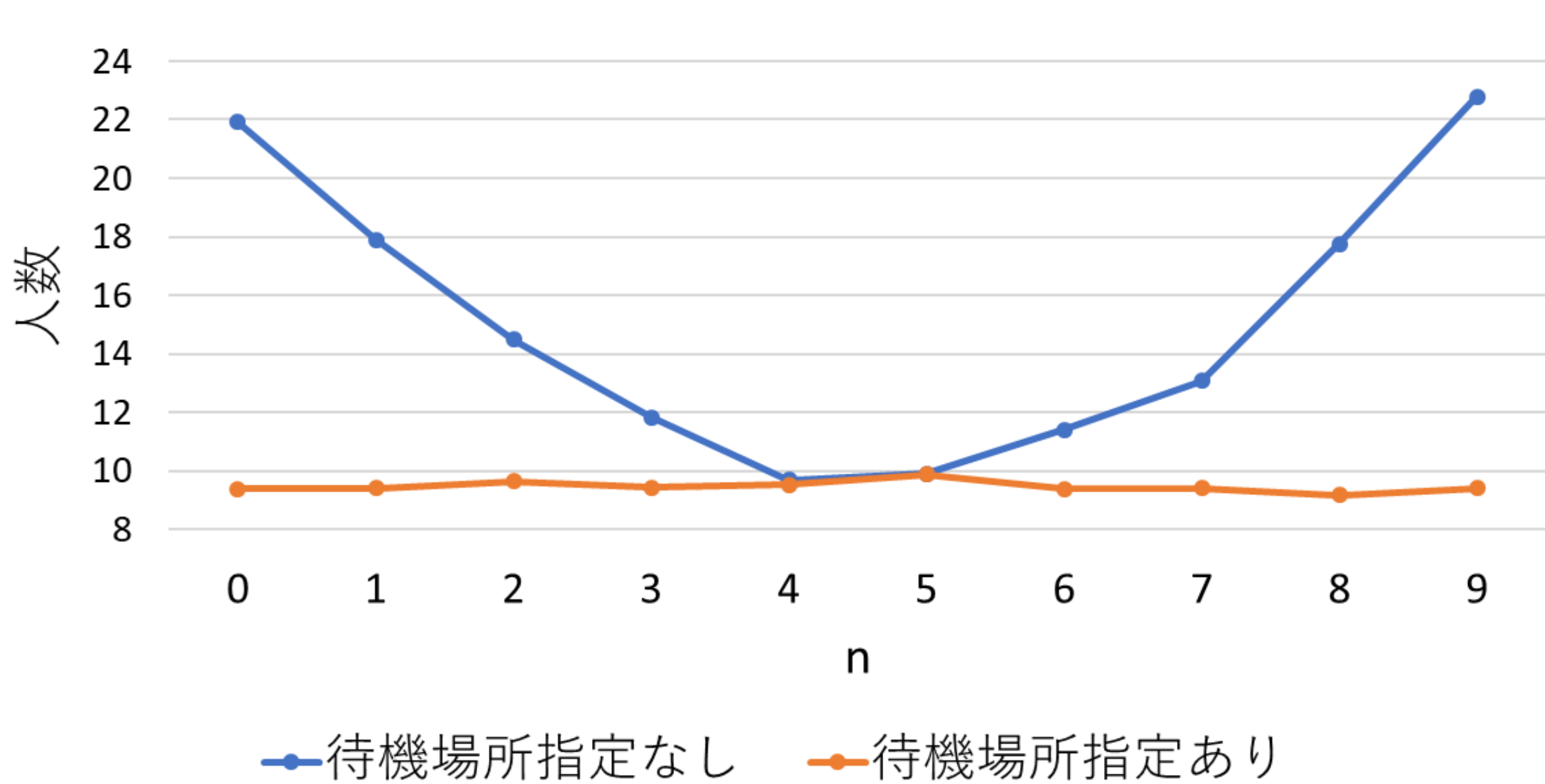
### 出力値

閾値nを0~9でそれぞれ200回実行し、その平均値を出力する。

- 商品が200個売れた時点でのステップ数→ステップ数の値が小さい方が人流の滞りが少ないことを表す
- 店内にいるエージェント数の最大値→店内にいる人数が少ない方が客が快適に過ごせることを表す

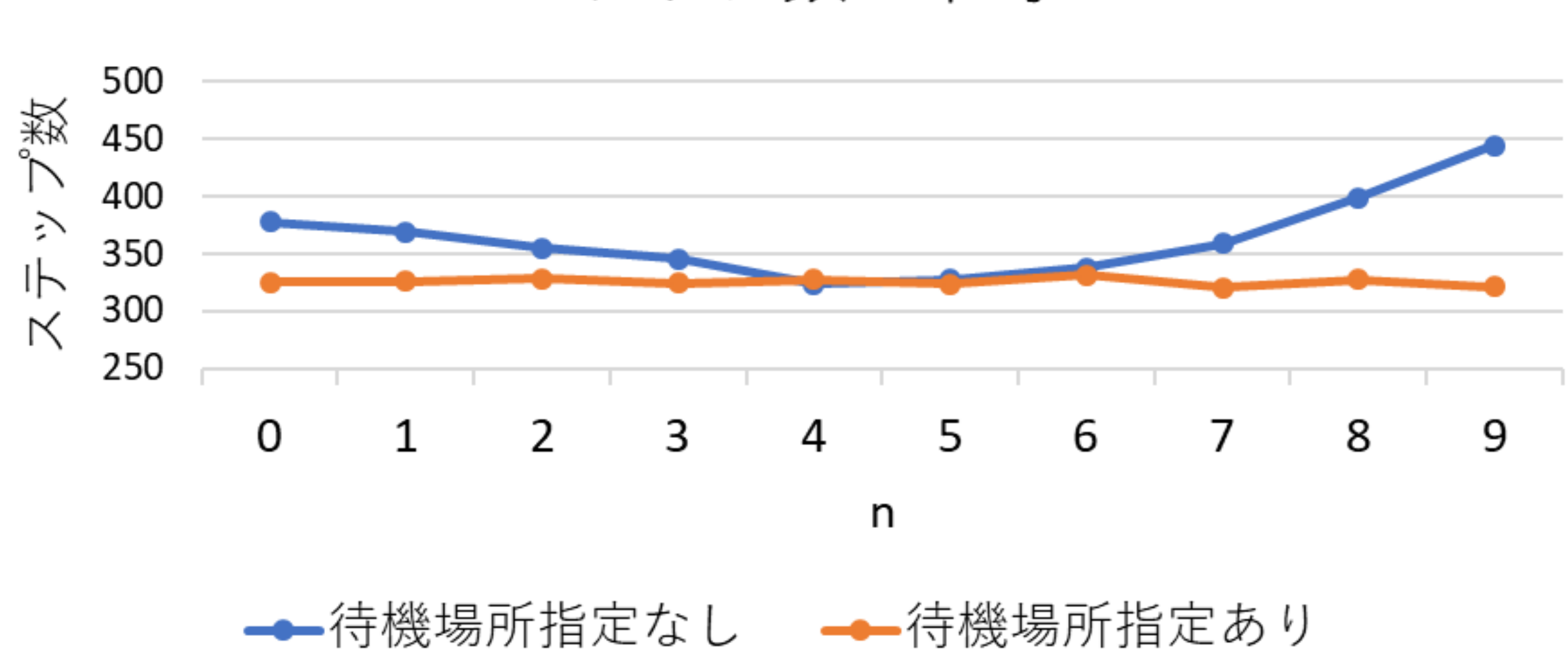
## 結果・考察

店内にいる最大の人数の平均



- 待機場所の指定ありの場合、閾値nを変化させても平均人数の値は大きく変化せず、横ばいな結果となった。
- 待機場所指定がない場合、閾値nにより大きく値が変化する。しかし、閾値の設定を工夫することで、待機場所を指定した場合と同じように人数を減少させることができる。
- 店内スペースの理由で待機場所が導入できない場合、閾値nを工夫することが推奨される。

ステップ数の平均



- 待機場所の指定ありの場合、閾値nを変化させても平均人数の値は大きく変化せず、横ばいとなった。
- ほとんどの場合において、待機場所指定なしで実行した結果よりも指定ありの方が値は小さいものの、閾値n=4のときのみ大小が逆転している。

待機場所の指定がある場合には閾値nによらず、「店内にいる最大の人数の平均」と「ステップ数の平均」のどちらも大きく変化しない。このことから、常に同じクオリティのサービスを客に提供できると考えられる。

待機場所の指定をしない場合も、指定ありの結果に近づけることが出来る。今回用いたモデルでは、閾値n=4において、「待機場所指定あり」の両方の結果に最も近づいた。しかし閾値の設定の仕方によっては、大幅なタイムロスや、店内の混雑を引き起こす可能性がある。特に、店内にいる最大の人数は変化が大きく出やすい。

客の発生率や待ち時間の違いを考慮した上で最適な閾値を求めることもできるが、待機場所の指定により閾値nにかかわらず同じようなサービスを提供できる。また待機場所の指定にはコストや時間がかからないという指定の解除が容易である。

## 今後の課題

本研究結果に基づき私が勤務している洋菓子店でも実際に待機場所を指定することを試みて研究結果との差異を検証する。また、店員の人数や動き方も今後のモデルに反映させる予定である。