MAS を用いた飲食店での待ち時間シミュレーション

鶴岡 篠　(指導教員：浅本 紀子)

1　はじめに

飲食店にとって，回転率と顧客満足度の向上は重要である．特に顧客満足度に大きな影響を与える要因の一つとして，顧客の待ち時間が複数の既存研究で指摘されている．しかし飲食店によっては，本格的なレストランではないにも関わらず，客数に対するスタッフ数の不足や作成時間の問題などにより提供に時間がかかってしまい，場合によっては顧客が提供を待ちきれずに帰ってしまうこともある．本研究では，案内手法を変えて待ち時間をシミュレーションし，人件費を上げたりレシピを変更したりすることなく，待ち時間に不満を抱く顧客グループを減らすのに最適な方法を探す．

なお，シミュレーションの手法は MAS(Multi Agent Simulation) を用い，シミュレータは (株) 構造計画研究所の artisoc を利用する．

2　モデルの概要

図 1 のように，4 名席が 6 席，2 名席が 4 席配置された店内を考える．

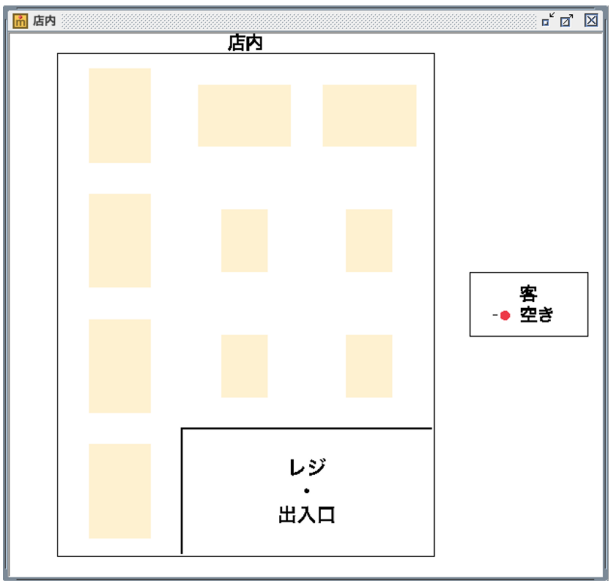

図 1: 店内の座席配置

顧客グループが到着すると，後述の案内手法に沿って座席に案内される．着席と同時に注文をし，料理が提供されると食事，おしゃべりをして退店する．案内や提供で待たせすぎてしまった場合，顧客は食事をせずに帰ってしまう．開店から 9 時間経つとラストオーダーになり，さらに 1 時間経つと閉店しシミュレーションが終了する．

2.1　顧客グループの到着率

図 2 のように，時間帯によって到着率を変化させ，ランチの時間帯にピークが来るように定めた．なお，到着率 0.2 は，1 ステップ (1 分) あたり平均 0.2 グループが到着することを表す．

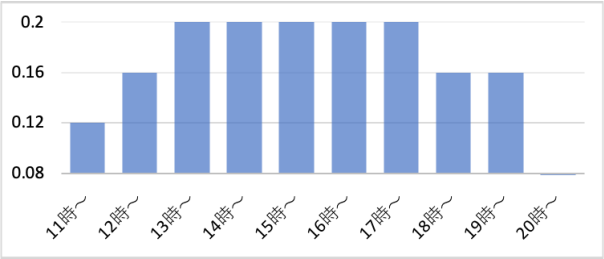

図 2: 顧客グループの到着率

2.2　顧客グループの人数

[1] を参考に，1 名，2 名，3 名，4 名の順にそれぞれ 10 %，50 %，20 %，20 %となるよう設定した．

2.3　注文数と提供時間

時間帯によって一人あたりの注文数は変わり，食事の時間帯なら平均で 3 品ほど，それ以外の時間帯なら 1～2 品ほど注文する．一人あたりの注文数は 4 品を最大とし，2 人で 1 品をシェアする場合に最小となる．提供時間は，基本的には 1 分あたり平均 1 品，オーダーが混雑してくると平均 2 品を提供するものとして計算する．

2.4　滞在時間

滞在時間は，食事をしている時間とおしゃべりをする時間に分けて考える．食事の時間は一人あたりの注文数× 10 分で計算する．おしゃべりする時間は [2] を参考に，ディナータイムのとき，空いているとき，2 人以上で来店したときに長くなり，ランチタイムのとき，混雑しているとき，1 人で来店したときに短くなる．

2.5　案内や提供を待てる時間

[2] を参考に，ディナータイムのとき，混雑しているとき，2 人以上で来店したときに長くなり，ランチタイムのとき，空いているとき，1 人で来店したときに短くなるよう設定した．また，提供を待つときには，注文数が多いほど長く待つことができ，注文数が少ないほど待てない．

3　案内手法

案内手法は，大きく分けて「すぐに案内」と「調節しながら案内」の 2 通りを考える．これに加えて，座席の指定や，案内順の入れ替えを行うかどうかについても比較を行う．

3.1　すぐに案内

顧客グループが来店したら，案内できる空席があればすぐに座席に案内する．案内できる席がない場合は店外で待ってもらう．一般的に最も想像される案内の仕方である．

3.2　調節しながら案内

案内できる空席があり，提供にかかる時間が設定した値より小さい場合のみ案内する．オーダーが多く溜

まっており，提供に時間がかかる場合は，一度案内をストップし，店外で待ってもらう．また，案内する際は，一度に 2 組以上を案内することはせず，1 ステップに案内するのは必ず 1 組までとする．これは自身が実際に飲食店で働いて教えられた案内の仕方である．

3.3 座席の指定

案内係が座席を指定せず，顧客が希望する席にそのまま通す場合は，顧客グループの人数に関係なく広い席から順に埋まっていく．これは広い席の方が顧客に好まれやすいためである．4 名席が 6 席中 5 席埋まると，顧客側の配慮や案内係の誘導により，2 名席に 1〜2 名の顧客グループが入り始める．

座席を指定する場合は，2 名席が空いている場合は 1〜2 名の顧客グループは 2 名席に案内する．

基本モデルでは，席指定をしない場合を考える．

3.4 案内順の入れ替え

入れ替えをしない場合は，必ず到着順に案内する．例えば，2 名席が空いており，先頭が 4 名，その後ろが 2 名であっても，先頭が案内できるまでその後ろは案内しない．

入れ替えをする場合，2 名席が空いていれば，先頭でなくても 1〜2 名のグループは優先的に案内される．

基本モデルでは，入れ替えをしない場合を考える．

4 シミュレーション結果

図 3 は 10 回実行し，すべての顧客グループの待ち時間をプロットしたものである．これを見ると，案内待ち時間は「すぐに案内」よりも「調節しながら案内」で長くなりやすい傾向にある．しかし，「すぐに案内」では基本モデルにおいて提供時間が 40 分を超える顧客グループがいたのに対し，「調節しながら案内」ではすべてのモデルにおいて提供待ち時間を 40 分未満に抑えられていることが分かる．

次に，表 1 は，待たせすぎたために途中で帰ってしまい，その日の売上に繋げられなかった顧客グループに注目し，その割合を求めたものである．この結果から，案内を待たせて帰ってしまうグループ数を減らすには，「すぐに案内」の方が適していると言える．同時に，座席の指定は行わないことが良いということが分かった．一方で，提供を待たせて帰ってしまうグループ数を減らすには，座席の指定や案内順の入れ替えをしないならば「調節しながら案内」の方が優れているが，いずれかを行う場合には「すぐに案内」の方が良いことが分かる．特に，座席の指定は有効である．最後に合計の値を見ると，できるだけ多くの顧客グループを売上に繋げるには，「すぐに案内」の方が適していると言える．案内順の入れ替えと座席の指定を比べると，案内順の入れ替えの方が優れており，基本モデルは「すぐに案内」の中では最も悪く，「調節しながら案内」の中では最も良い結果となった．

5 まとめと今後の課題

「調節しながら案内」は，提供時間を一定以下に保ち，座席の入れ替えや案内順の入れ替えをしない場合に提供を待たせて帰ってしまう顧客グループを減らすのに有効だが，それ以外では「すぐに案内」の方が優れている．座席の指定や案内順の入れ替えに関しては，場合や状況によって導入が適することも適さないこともある．しかし，提供で待たせて帰らせてしまう状況が定期的に発生する飲食店の場合は，座席の指定をするようにし，「すぐに案内」方式を取るのが良いだろう．提供で待たせて帰ってしまうことはその日の売上に繋がらないだけでなく，案内で待たせて帰ってしまった場合よりも圧倒的に顧客満足度が低くなることが予想され，リピートの可能性もほぼゼロという，飲食店にとって避けるべき事態であるからだ．

今後の課題としては，待たせて帰ってしまった顧客グループのみに注目したが，待ち時間や通された座席，案内時に順番の入れ替えによって抜かされた回数などから顧客満足度を計算し，顧客満足度が最も高くなるような案内方法を提案したい．

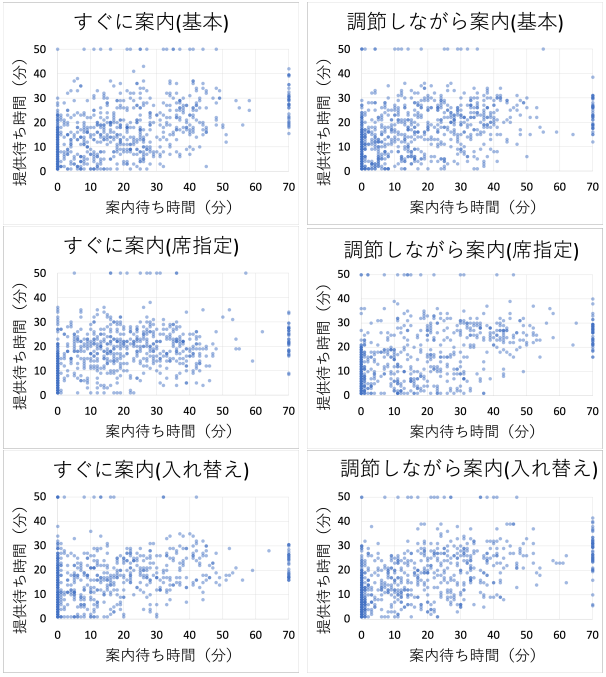

図 3: 各モデルの案内・提供待ち時間．なお，案内を待ちきれずに帰ってしまった場合の案内待ち時間は 70 分とし，提供待ち時間は前後のグループの平均を取った．また，案内を待ちきれずに帰ってしまった場合の提供待ち時間は 50 分とした．

表 1: 途中で帰ってしまった顧客グループの割合 (%)

	すぐに			調節しながら		
	基本	席指	入替	基本	席指	入替
案内	3.98	4.38	3.85	4.84	6.27	5.40
提供	2.13	1.49	1.83	1.99	1.81	2.13
合計	6.03	5.80	5.62	6.74	7.97	7.41

参考文献

[1] 株式会社アスマーク：外食（ファミリーレストラン）に関するアンケート調査 (2005), https://www.asmarq.co.jp/data/ex1708/.

[2] 西那須野商工会：飲食店における消費者需要動向調査報告書 (2017).