

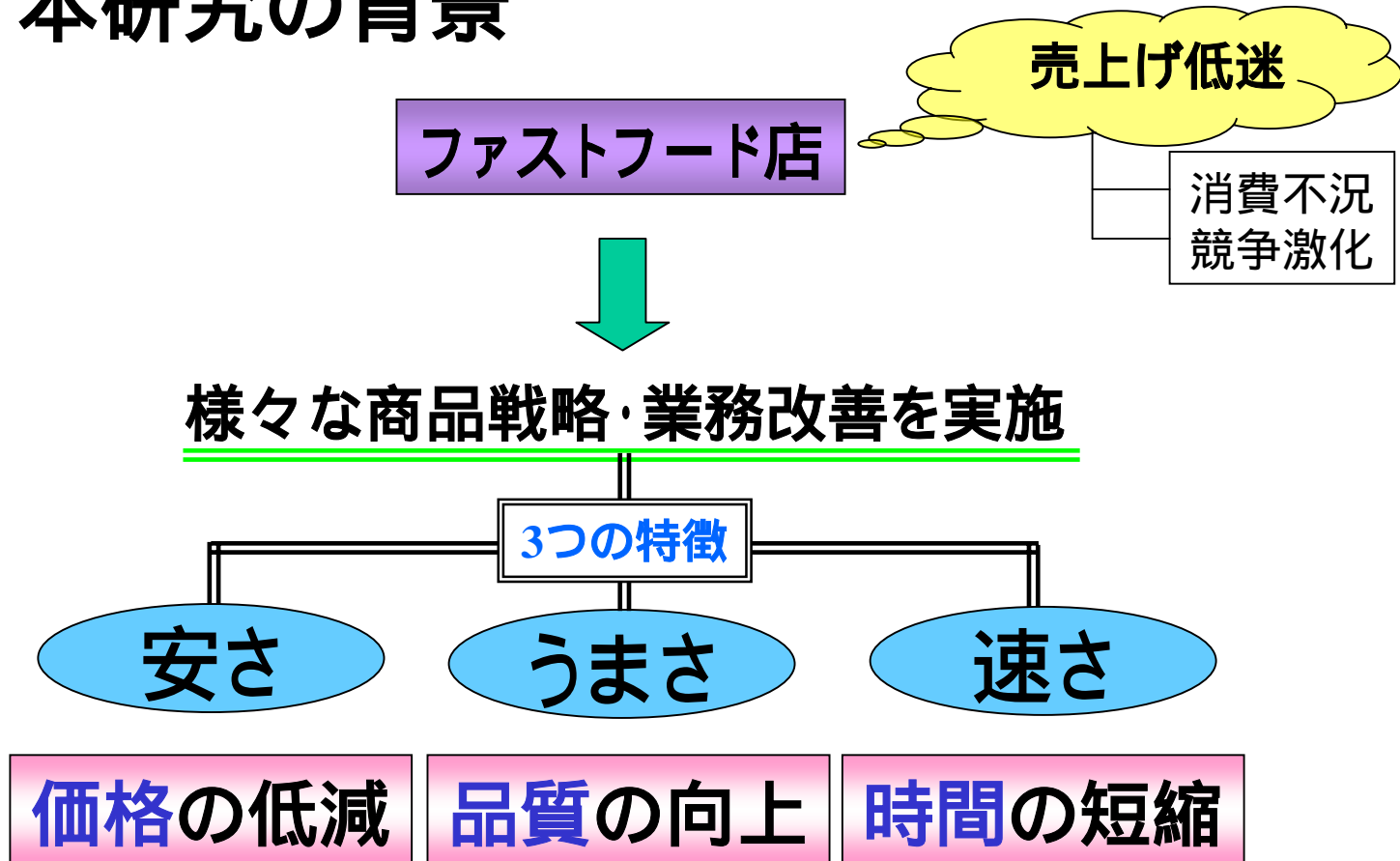
ファストフードA店の注文カウンターにおける 待ちスペース割当てについて

東京理科大学工学部経営工学科
沼田研究室
4401008 石毛 伸吾

発表構成

1. 本研究の背景
 2. ファストフードA店について
 3. 本研究の目的
 4. 解決手順
 5. シミュレーション実行
 6. 結果と考察
 7. まとめ
 8. 今後の課題
- 参考文献
付録

1. 本研究の背景



1. 本研究の背景(続)

価格
品質



チェーン機構の本部で企画・立案される

時間



店舗の固有の条件に依存する

客が店舗に到着してから商品を受け取るまでの**時間**を短縮したい！



「速い」の魅力をよりアピール

機会損失客の獲得

2. ファストフードA店について

ピーク時とは経験的に1週間を通して最も売り上げが見込める時間帯,ここでは土日の昼食時12:00~13:00を指す

ピーク時について

従業員数	・・・14人
1時間あたりの来客数	・・・約200人
1時間あたりの売り上げ	・・・約10万円
1時間あたりの客単価	・・・約500円

● (赤)	カウンター	・・・5人
● (青)	キッチン	・・・4人
● (紫)	フロアー	・・・2人
● (黄)	ポテト	・・・1人
● (緑)	ドリンク	・・・1人
● (黒)	マネージャー	・・・1人

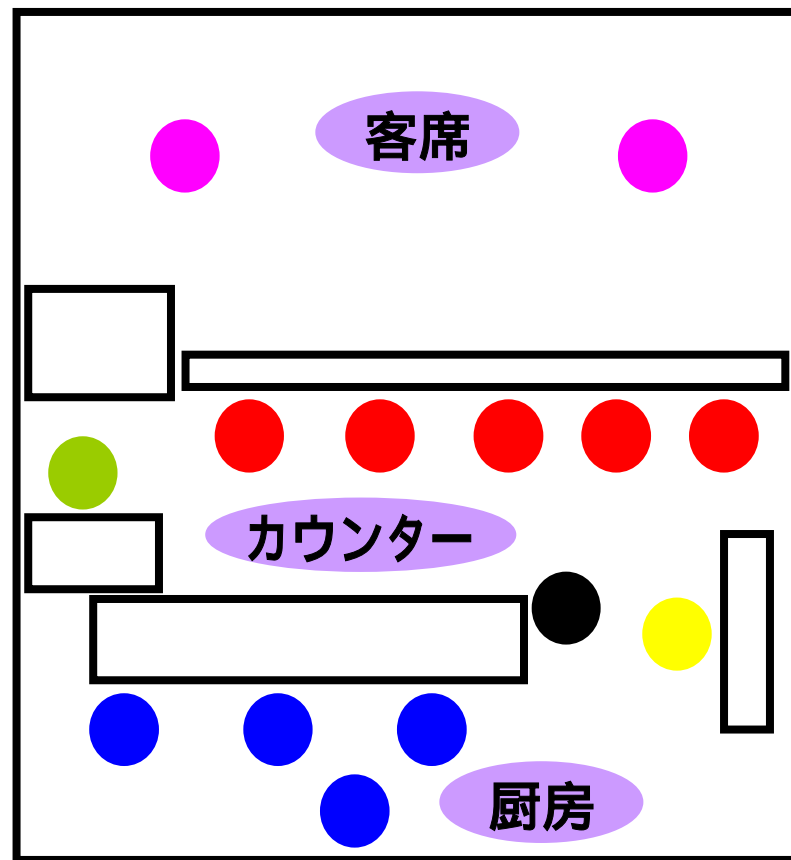
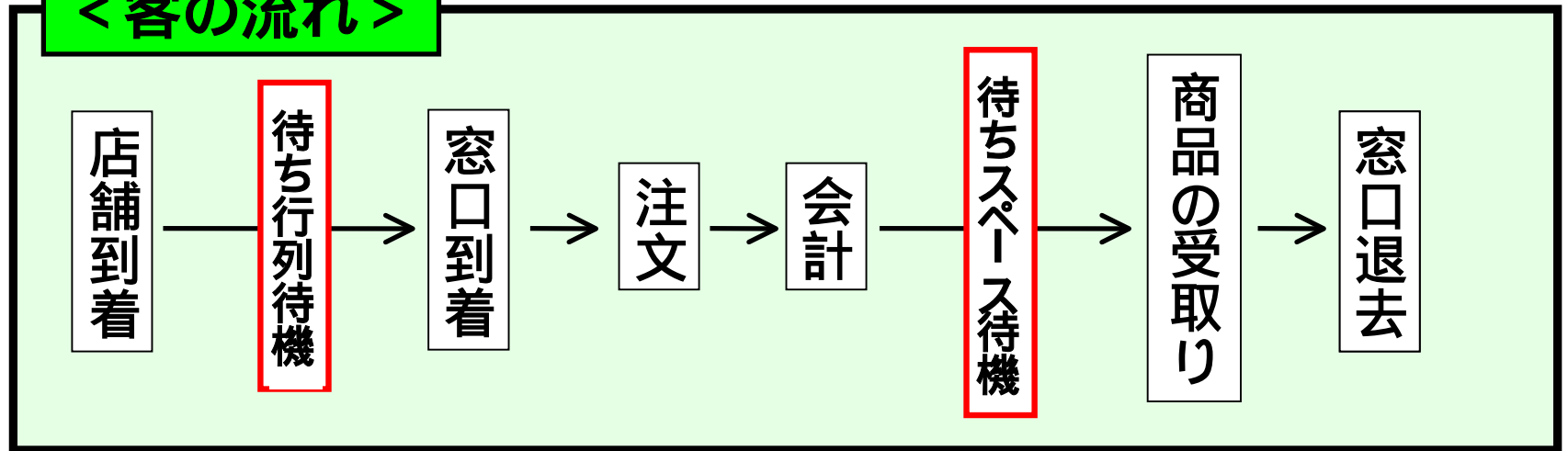


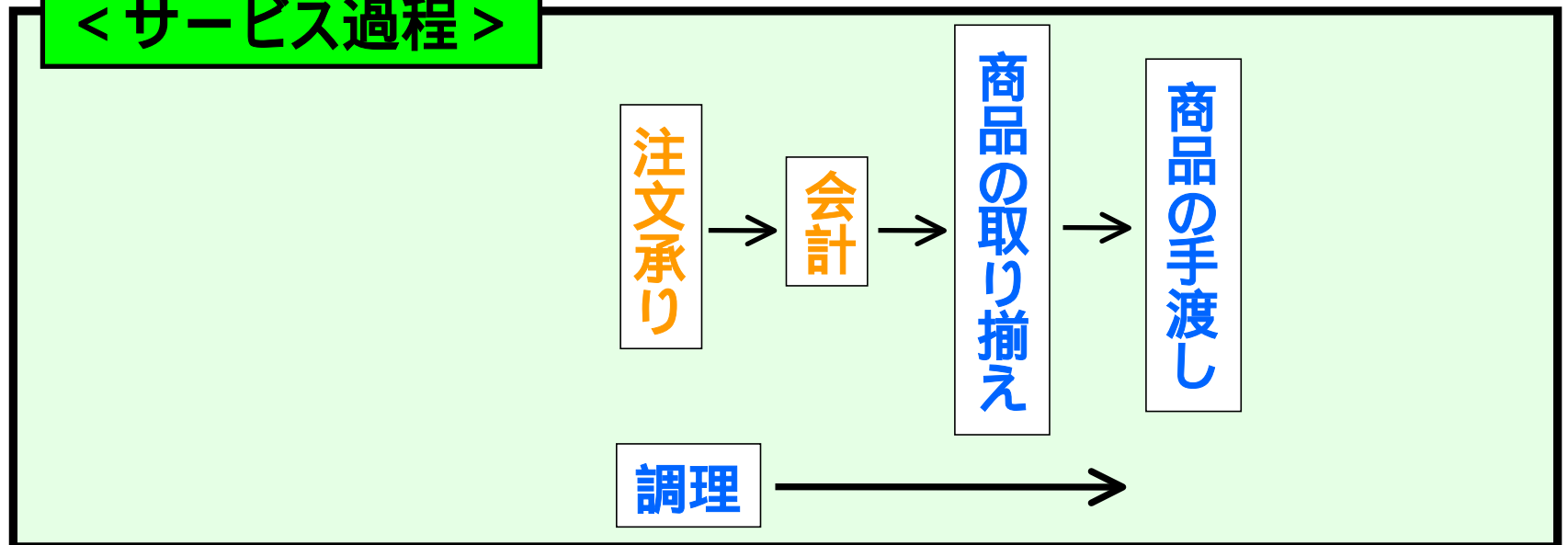
図1. A店店内図と人員配置

2. ファストフードA店について(続)

< 客の流れ >



< サービス過程 >



2. ファストフードA店について(続)

窓口について

5つの窓口は注文承り・会計の窓口業務の他に付加的な役割分担があり処理速度が異なる

表1. 付加的な役割と処理速度

窓口	付加的な役割	処理速度(秒/人)
	ポテトエリアフォロー	60
	なし	20
	なし	20
	カウンター資材補充	40
	ドリンクエリアフォロー	80

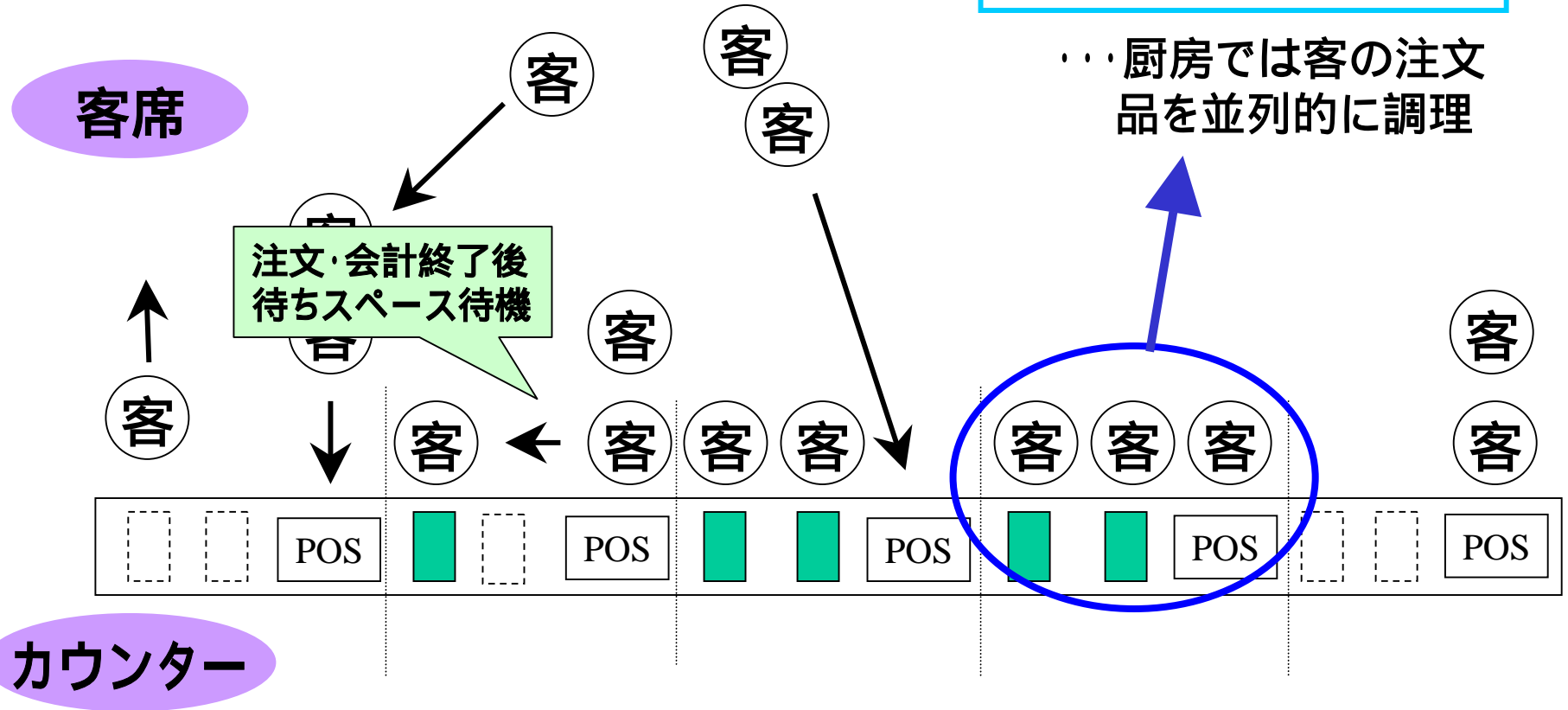
それぞれの処理速度はファストフードA店においてPOSシステムから得られたデータを集計し導いた値である

2. ファストフードA店について(続)

～ 現行待ちスペース配分～

待ちスペースの利点

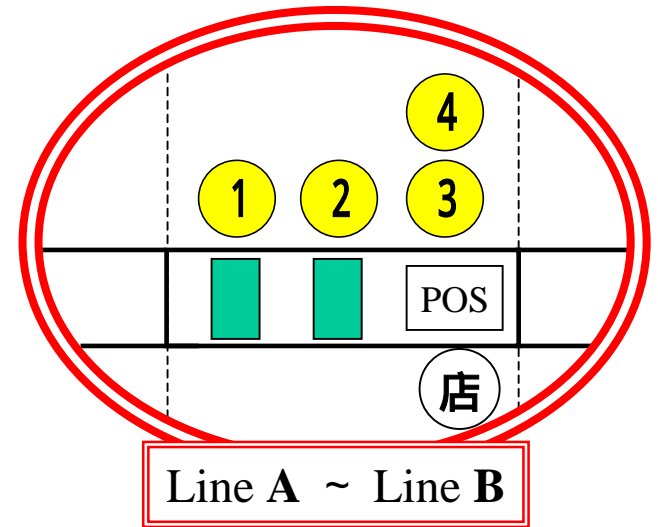
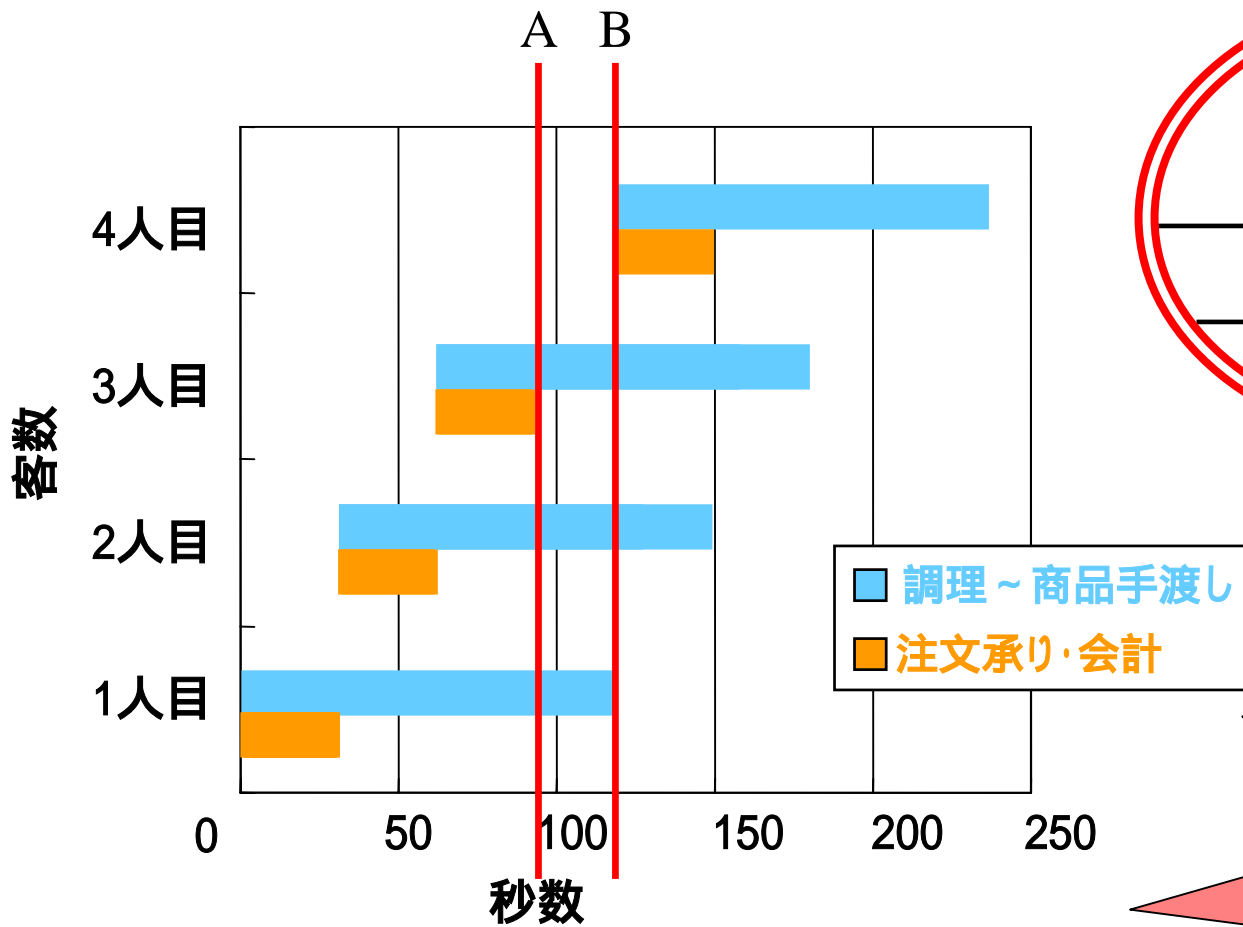
… 厨房では客の注文品を並列的に調理



5つの窓口に2つずつの待ちスペースが配分

2. ファストフードA店について(続)

< 処理速度の速い窓口の問題点 >

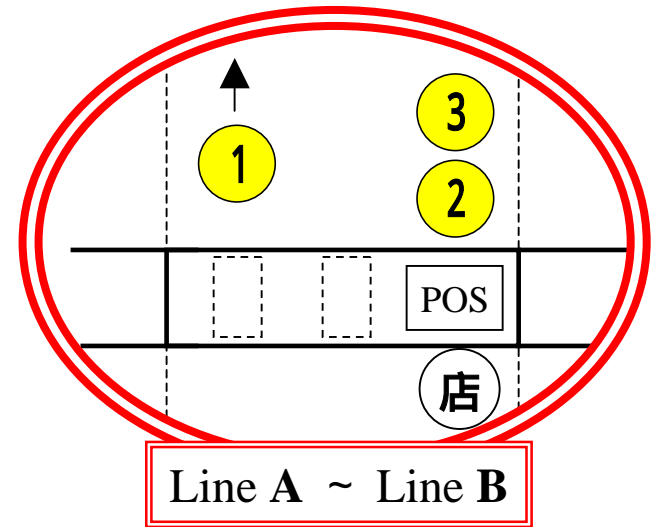
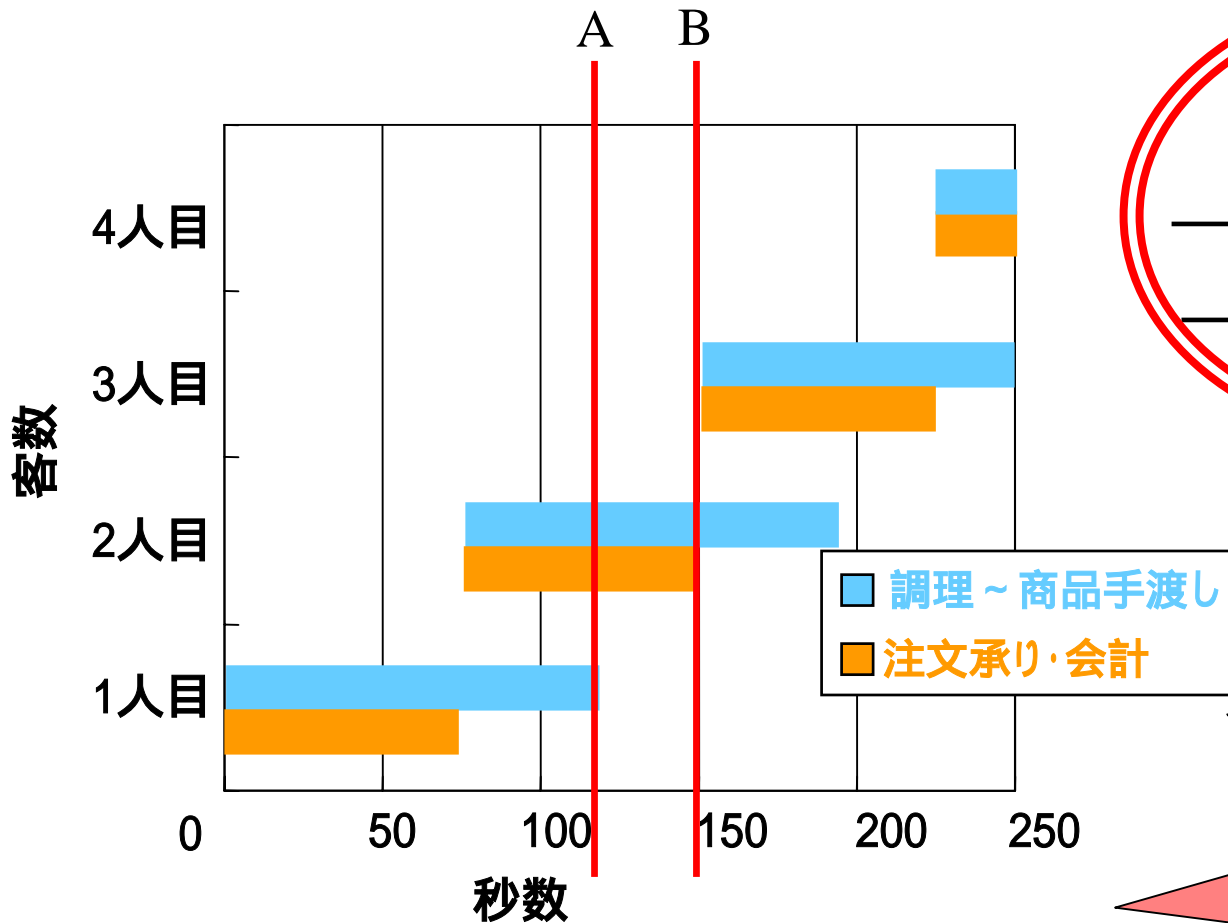


店員が手余りの状態となる

図2. 客の時系列の動き(窓口 , ,)

2. ファストフードA店について(続)

< 処理速度の遅い窓口の問題点 >



待ちスペース
が有効でない

図3. 客の時系列の動き(窓口 ,)

3. 本研究の目的

ファストフードA店においての**客の待ち時間**を短くする

・処理人数増加
・機会損失客減少

- ・余分な店員を投入 ……コストがかかる
- ・設備投資

店員の処理時間を短くするのは難しい！

▶ 現行待ちスペース配分に見出した問題点

待ちスペース配分を改良

4. 解決手順

待ちスペース配分を改良

A店で現在用いられている
現行配分

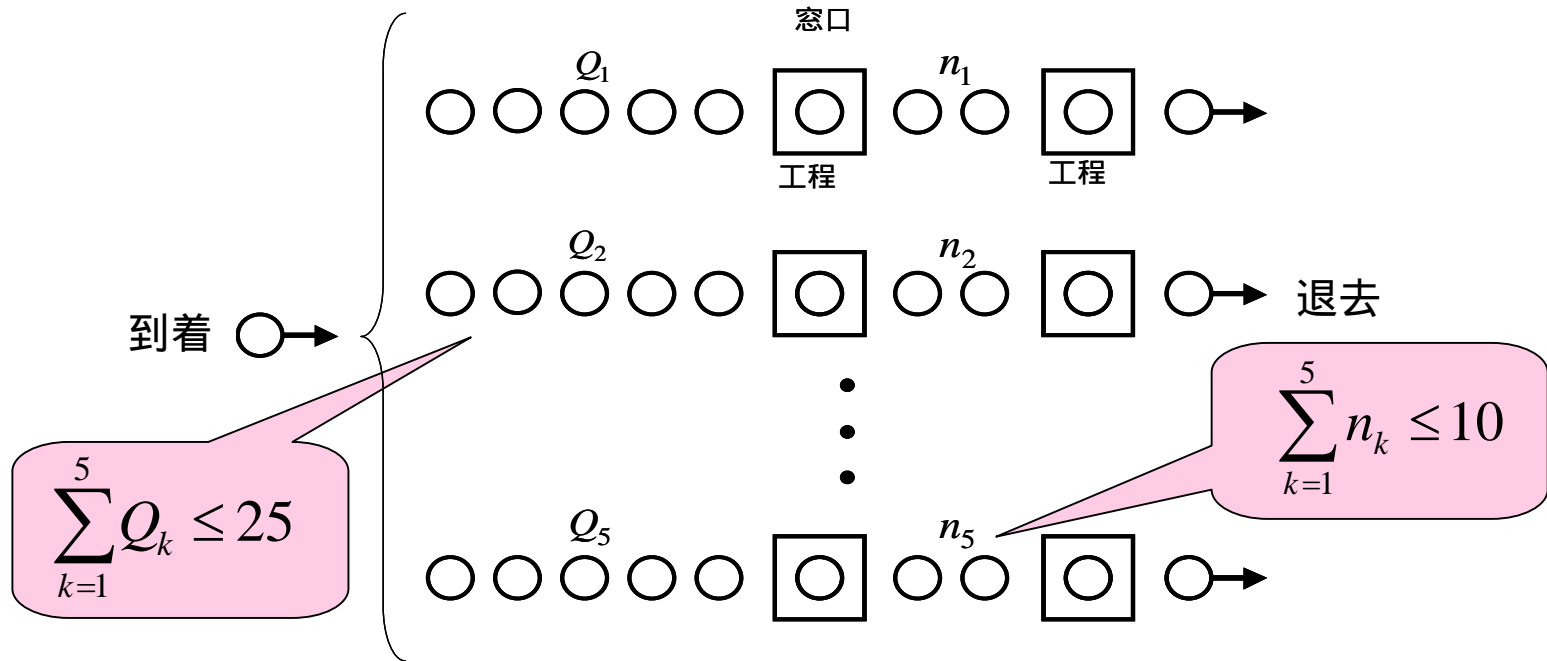
いくつか作成する
代替案

Visual SLAM

A店のピーク時において**最適な**
待ちスペース配分案を決定

5. シミュレーション実行

現行待ちスペース配分の待ち行列モデル



到着時間間隔 = 平均 $1/\lambda$ 秒の指数分布

客は待ち行列 $Q_1 \sim Q_5$ からその時点で待っている客の数が最も少ない待ち行列を選択

工程 注文承り・会計
 処理時間 = 平均 $1/\mu_k$ 秒の指数分布

工程 調理・商品取り揃え・手渡し
 処理時間 = 平均 $1/\mu$ 秒の指数分布

5. シミュレーション実行(続)

代替案を作成

仮説

処理速度の速い窓口に待ちスペースを多く、遅い窓口
に少なく配分すると客の平均待ち時間は短くなる

表2. 現行配分と代替案

	窓	口			
現行配分	2	2	2	2	2

	窓	口			
代替案	1	3	3	2	1
代替案	1	3	3	3	0
代替案	1	4	3	2	0
代替案	0	4	3	3	0
代替案	0	4	4	2	0
代替案	0	5	3	2	0
代替案	0	5	4	1	0

5. シミュレーション実行(続)

基本設計

- シミュレーション時間=3600秒, ランの回数は10回
- $1/\lambda = 14.4$ 秒 (1時間に来客数250人の見込み)
- 窓口
 - $1/\mu_1 = 60$ 秒
 - $1/\mu_2 = 20$ 秒
 - $1/\mu_3 = 20$ 秒
 - $1/\mu_4 = 40$ 秒
 - $1/\mu_5 = 80$ 秒
- $1/\mu = 90$ 秒

5. シミュレーション実行(続)

初期状態

- 各窓口の待ち行列 $Q_1 \sim Q_5$, 待ちスペース $n_1 \sim n_5$ にはシミュレーション開始時に客が待機している

待ち行列収容可能人数の25人がいるものとする

表3. シミュレーション開始時の待機客

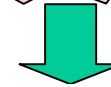
	窓 口				
待ち行列	5	5	5	5	5
待ちスペース	0	0	0	0	0

待ちスペースに客はいない

6. 結果と考察

表4. 平均待ち時間

ラン	現行配分	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案
	466.1	333.3	293.8	449.5	240.2	310.3	318.7	320.4
	485.7	377.6	413.5	300.9	247.4	335.6	405.3	410.5
	398.7	461.6	232.4	419.9	362.8	279.1	278.4	322.9
	362.9	383.7	389.4	374.7	366.7	287.7	373.2	311.2
	518.6	468.2	340.4	389.4	322.1	287.7	264.3	340.5
	335.2	443.3	429.0	305.9	409.4	237.6	306.1	383.9
	336.5	409.2	347.7	298.2	250.6	274.7	358.9	427.8
	514.6	488.6	400.4	359.5	324.7	333.8	240.8	288.4
	487.3	445.7	441.6	367.4	195.0	212.0	398.3	324.1
	394.6	457.9	290.9	288.8	240.7	358.2	373.2	432.8
平均	430.0	426.9	357.9	355.4	296.0	291.7	331.7	356.2



代替案

窓口	0
	4
	4
	2
	0

表5. 処理人数

ラン	現行配分	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案
	229	244	246	238	251	251	254	252
	242	272	281	283	275	283	253	246
	251	240	248	260	267	269	288	284
	239	233	245	243	253	245	255	248
	220	233	255	256	262	262	248	245
	233	257	244	270	264	249	256	258
	254	236	239	248	249	253	263	250
	215	232	242	251	252	254	248	248
	235	253	255	261	251	263	242	251
	243	236	244	223	251	258	259	253
平均	236.1	243.6	249.9	253.3	257.5	258.7	256.6	253.5

現行配分と代替案

客が店舗に到着して退去するまでの時間**138.3秒短縮**

5つの窓口の1時間の合計処理人数**22.6人増加**

店舗全体の1時間の機会損失客**12.3人減少**

表6. 機会損失客

ラン	現行配分	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案	代替案
	16	2	4	16	0	0	0	0
	40	17	38	4	5	16	3	20
	5	24	1	17	2	3	1	3
	13	5	6	1	10	0	11	2
	43	36	4	8	10	3	1	8
	8	20	27	2	27	2	3	7
	2	1	19	0	0	8	13	28
	39	28	12	3	1	2	5	8
	35	16	28	20	1	1	16	1
	3	7	0	8	1	2	12	24
平均	20.4	15.6	13.9	7.9	5.7	3.7	6.5	10.1

6. 結果と考察(続)

現行配分と最適配分の比較・検討

1時間の各窓口ごとの処理人数の比較

メインの窓口
でたくさん客を
処理している

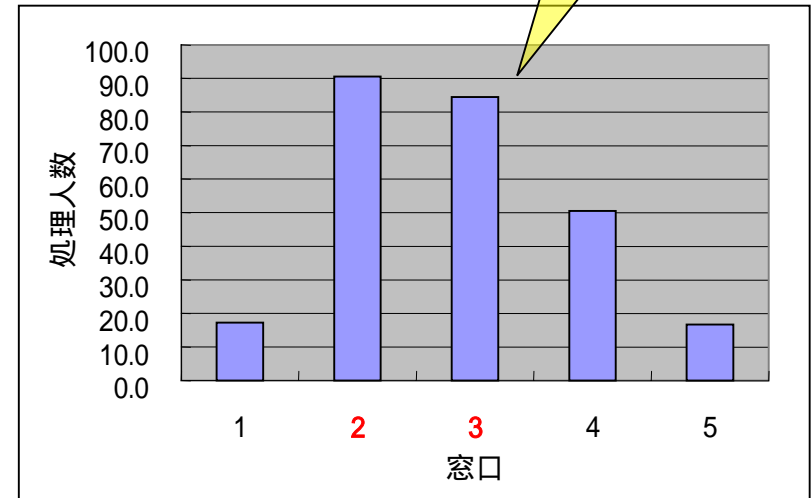
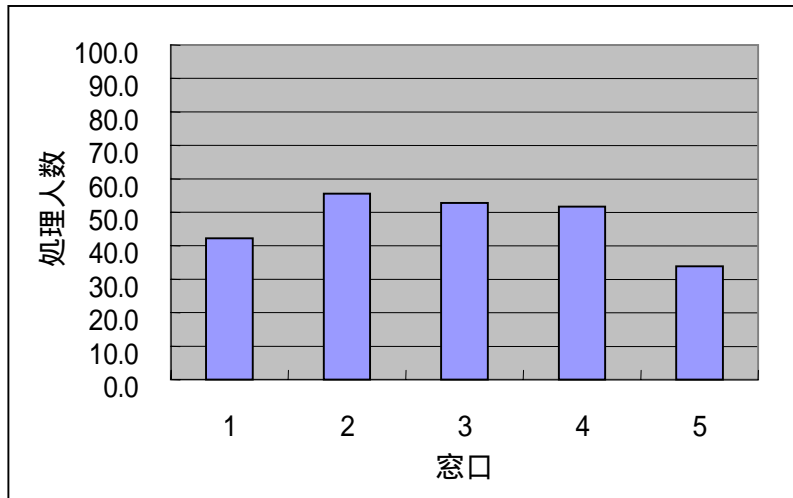


図4. 現行配分の各窓口ごとの処理人数

図5. 最適配分の各窓口ごとの処理人数

5つの窓口で
処理人数に差
が見られない

結論

労働力の均衡化

6. 結果と考察(続)

補足実験

～ピーク時における来客数が減った時～

表4. $1/\lambda = 22.5$ (1時間あたりの来客数約160人)

	平均待ち時間(秒)	処理人数(人)	機会損失客(人)
現行配分	257.1	188.7	0.7
最適配分	224.0	187.0	0.7

表5. $1/\lambda = 18.0$ (1時間あたりの来客数約200人)

	平均待ち時間(秒)	処理人数(人)	機会損失客(人)
現行配分	331.9	216.4	2.5
最適配分	233.8	217.0	2.9

平均待ち時間を
大幅に短縮



ピーク時において、来客数が減っても最適配分のまま運営すれば良い！

7. まとめ

結論

- ・最適配分と思われる待ちスペース配分案を作成

客の平均待ち時間の短縮
1時間の処理人数の増加
1時間の機会損失客の減少
労働力の均衡化

- ・客の到着時間間隔を変えた時の最適待ちスペース配分案の効果を検証

8. 今後の課題

より現実のシステムに近いモデルを作成

ファストフードA店のモデルの複雑化

調理ラインの注文品待ち行列のモデル化

実際に店舗に適用してその効果を検証

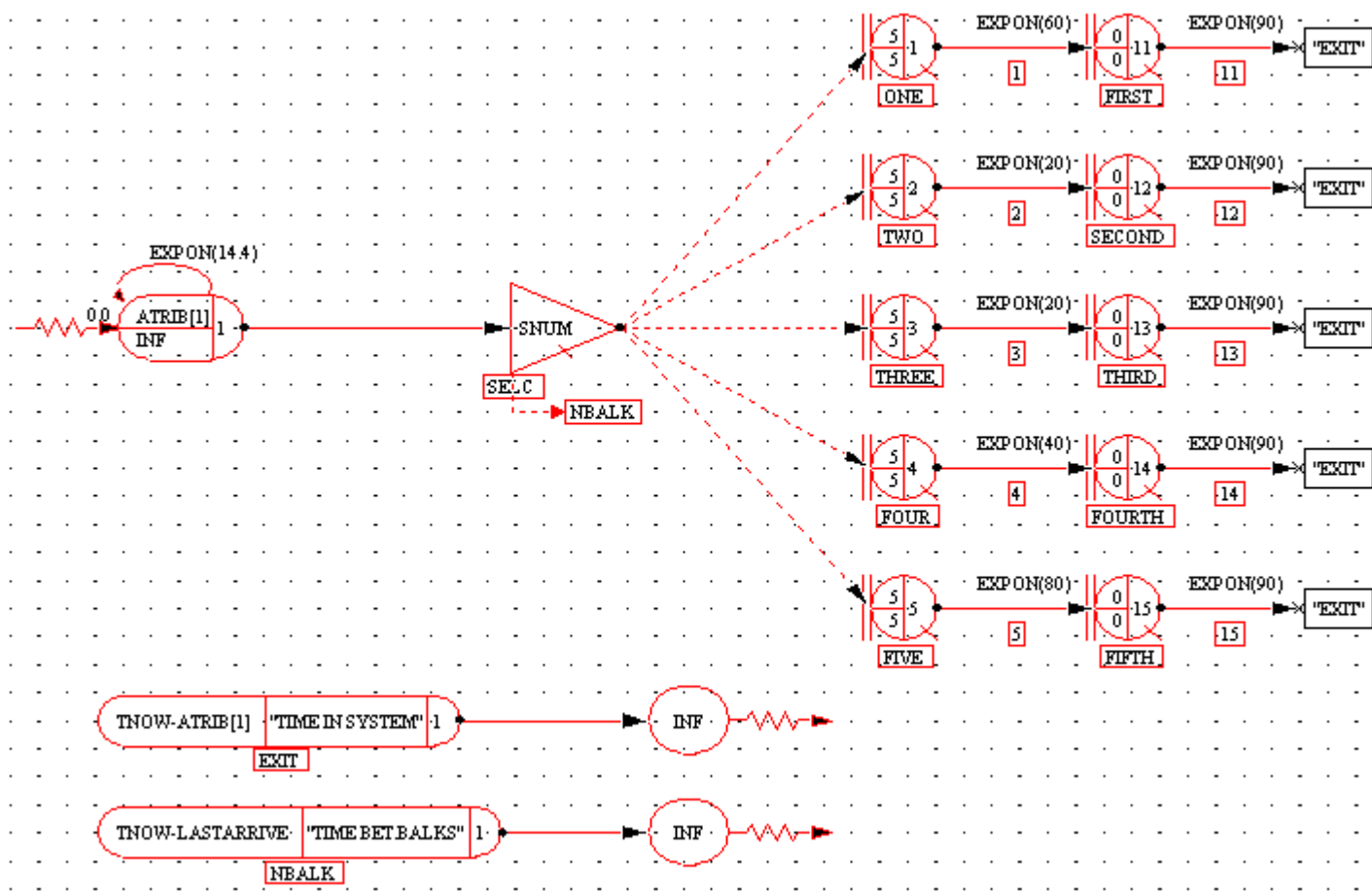
参考文献

[1]大鹿 譲,一森 哲男:「オペレーションズ・リサーチ
- モデル化と最適化-」, 共立出版(2001)

[2]森戸 晋,相澤 りえ子,貝原 俊也 共著:「Visual SLAM
によるシステムシミュレーション<改訂版>」
共立出版(1993)

付録

Visual SLAMネットワーク図(現行配分)



付録(続)

Visual SLAMネットワーク図(最適配分)

