

目次

はじめに

略語一覧

記号一覧

第1章 人と設備が関わるサービスシステムのサイエンス (高木英明)

1.1 サービスサイエンスの発端	1
1.2 人と設備が関わるサービスシステム	5
1.3 待ち時間の心理	8
1.4 サービスシステムの定量的マネジメント	12
1.5 サービス・イノベーションへの数理的アプローチ	13
Column サービスの特徴今昔	15
参考文献	16

第2章 待ち時間と混雑の数理 (高木英明)

2.1 はじめに	19
2.2 人を待つ	20
2.3 バスを待つ	22
2.3.1 指数分布の無記憶性	23
2.3.2 待ち時間のパラドックス	25
2.3.3 寺田寅彦が観測した電車の到着間隔	27

目次

2.4 Little の定理	29
2.4.1 簡単な証明	30
2.4.2 有限時間におけるシステム内容客数の標本経路	35
2.4.3 様々なシステムへの応用例	39
参考文献	47

第3章 待ち行列の数理と心理 (高木英明)

3.1 はじめに	49
Column 待ち行列理論の2人の始祖	50
3.2 客の到着過程とサービス時間	51
3.2.1 Poisson 到着過程	51
3.2.2 指数分布に従うサービス時間	53
3.2.3 指数分布の和	53
3.3 M/M/1 待ち行列	55
3.3.1 システム内容客数の確率分布	55
3.3.2 混み具合の指標	58
3.3.3 待ち時間の確率分布	61
3.4 M/M/m 待ち行列	63
3.4.1 システム内容客数の確率分布	63
3.4.2 混み具合の指標	65
3.4.3 待ち時間の確率分布	68
3.4.4 サーバ増員の効果	71
3.5 規模の経済：大きいことはいいことか	73
3.5.1 分散待ち行列と集中待ち行列	73
3.5.2 分散待ち行列の短所と長所	76
3.6 フォーク並び待ち行列	78
3.6.1 フォーク並び待ち行列の長所と短所	79
3.6.2 分散, 集中, フォーク並び待ち行列の性能比較	81
3.6.3 先着順サービスが保証される分散待ち行列	83

3.7 サービス規律の影響	84
3.7.1 最短順サービスは平均待ち時間が最小	84
3.7.2 先着順サービスは待ち時間の分散が最小	88
3.8 客に優先順位がある待ち行列	92
3.9 おわりに	96
Column 行列名人の勘違い	98
参考文献	98

第4章 コールセンターの資源管理（菱沼千明・高木英明）

4.1 はじめに	101
4.2 コールセンターの評価指標	104
4.2.1 着信コールの処理	104
4.2.2 重要業績指標	105
4.2.3 サービス品質を表す指標	106
4.2.4 応答率かサービスレベルか	108
4.2.5 生産性を表す指標	110
4.2.6 収益性を表す指標	111
4.2.7 目標指標値の設定	111
4.2.8 品質・生産性・収益性のバランス	112
4.3 コールセンターの数理モデル	112
4.3.1 待ち行列モデルの諸元	113
4.3.2 3つの数理モデル	116
4.3.3 待合せ放棄のない無限呼源モデル $M/M/s$	118
4.3.4 待合せ放棄のある無限呼源モデル $M/M/s/(s+m)$	119
4.3.5 待合せ放棄のある有限呼源モデル $M(n)/M/s/(s+m)$	121
4.3.6 3つのモデルの数値比較	122
4.3.7 後処理と再呼の取り扱い	125
4.3.8 実測データと理論値	127
4.4 ワークフォース・マネジメント	128
4.4.1 コールセンターにおける勤務スケジューリング	128

目次

4.4.2	スケジューリングのステップ	130
4.4.3	スケジュール作成は大規模組合せ問題	131
4.5	おわりに	133
	付録：待合せ放棄のある無限呼源モデル $M/M/s$ (無限待合室)	134
	参考文献	135

第5章 ランキングを求める数理的方法 (関谷和之・高木英明)

5.1	はじめに	137
5.2	Analytic Hierarchy Process (AHP)	138
5.2.1	2つの観点に対する感覚を数値化する	138
5.2.2	3つの学科名候補に対する感覚を数値化する	142
5.2.3	複数の選好度を総合化する	144
5.2.4	感度分析を用いた再検討	145
5.2.5	一対比較行列の整合性	146
5.2.6	超行列と階層構造	150
5.2.7	幾何平均法	153
5.3	Analytic Network Process (ANP)	157
5.3.1	ANP の手順	157
5.3.2	超行列とフィードバック構造	159
5.3.3	ANP による総合評価値の特徴	161
5.3.4	幾何平均法の難点	165
5.4	Perron-Frobenius の定理	166
5.4.1	Frobenius の標準形	166
5.4.2	Perron の定理	167
5.4.3	Frobenius の定理	168
5.4.4	可約な非負行列に対する Frobenius の定理	169
5.4.5	Frobenius の Min-Max 定理	172
5.5	おわりに	175
	参考文献	176

第6章 スタッフ・スケジューリング (繁野麻衣子・池上敦子)

6.1	高い質のサービスのためのスタッフ・スケジューリング	177
6.2	スケジュール構成の特徴に基づく分類	181
6.2.1	スケジュールの割当方法	182
6.2.2	スケジュール対象期間	187
6.2.3	周期的スケジュール	188
6.2.4	チームのスキル混成に対する考慮	192
6.3	スタッフ・スケジューリングの数理モデル作成	192
6.3.1	シフト制約条件とスタッフ制約条件	192
6.3.2	要素の割り当てを表す変数	194
6.3.3	シフト制約条件を表す不等式	195
6.3.4	スタッフ制約条件を表す不等式	197
6.3.5	最適スケジュール	198
6.4	スタッフ・スケジューリングの具体例	200
6.4.1	病棟看護師スケジューリング	200
6.4.2	訪問介護士スケジューリング	204
6.5	おわりに	208
Column	スタッフ・スケジューリングに関する言葉	209
	参考文献	209

第7章 レベニューマネジメント (増田靖・高木英明)

7.1	はじめに	211
7.2	2クラスのレベニューマネジメント	212
7.2.1	Littlewoodの問題	213
7.2.2	最適プロテクションレベルの性質	216
Column	新聞売り子問題	218
7.3	多クラス・多期間の静的モデル	219
7.3.1	動的計画法による定式化	220
7.3.2	限界座席価値の単調性	221

目 次

7.3.3	最適方策のプロテクションレベル	222
7.3.4	数値例	224
7.3.5	近似解法	225
7.4	多クラス・多期間の動的モデル	227
7.4.1	動的計画法による定式化	228
7.4.2	数値例	229
7.5	離散的購買選択モデル	231
7.5.1	動的計画法による定式化	231
7.5.2	数値例	233
7.6	オーバーブッキング	235
7.6.1	ノーショウとキャンセルの取り扱い	236
7.6.2	動的計画法による定式化	237
7.6.3	数値例	240
7.7	おわりに	240
	付録：限界座席価値の単調性に係る定理の証明	243
	参考文献	247

第 8 章 ビジネスデータの線形回帰モデル

(イリチュ美佳・高木英明)

8.1	はじめに	249
8.2	線形単回帰モデル	251
8.2.1	回帰係数の推定	252
8.2.2	分散分析	255
8.2.3	誤差分散と回帰係数の区間推定	256
8.2.4	回帰係数の仮説検定	258
8.2.5	目的変数の推定値と新しい観測値の区間推定	260
8.2.6	数値例	262
8.3	線形重回帰モデル	264
8.3.1	偏回帰係数の推定	266
8.3.2	偏回帰変数の平均と分散共分散	268

8.3.3	分散分析	269
8.3.4	誤差分散と偏回帰係数の区間推定	270
8.3.5	偏回帰係数の仮説検定	274
8.3.6	目的変数の推定値と新しい観測値の区間推定	275
8.3.7	数値例	276
付録1	回帰分析に現れる統計分布	279
付録2	回帰係数の平均と分散共分散の導出	283
付録3	S_E と S_R に関する性質の証明	285
	参考文献	291

第9章 サービス・プロフィットチェーン (鈴木秀男)

9.1	はじめに	293
9.2	内部サービスを顧客サービス価値につなげるパス	295
9.2.1	内部サービスの品質	295
9.2.2	従業員満足度	296
9.2.3	従業員ロイヤルティ	296
9.2.4	従業員生産性	297
9.3	サービス品質を経営成果につなげるパス	298
9.3.1	サービス品質	298
9.3.2	顧客満足度	299
9.3.3	顧客ロイヤルティ	300
9.3.4	経営成果	302
9.4	金融リテールサービスの実証分析	304
9.4.1	回答者属性と質問への回答結果	304
9.4.2	構成概念の因果関係分析	308
9.5	おわりに	310
付録1	Cronbach のアルファ信頼性係数	311
付録2	共分散構造分析モデルの適合度指標	313
	参考文献	314

第10章 成功するサービス経営のアート

(岡田幸彦・倉田久・生稲史彦)

10.1 経営課題としての「成功するサービス」	317
10.2 社会科学の規範と経験則	318
10.3 「成功するサービス」はどのようにして生み出されるのか	320
10.3.1 サービスの原価企画活動	320
10.3.2 高業績事業者におけるサービス開発のパターン	321
10.4 サイエンスを使いこなすアートの実践例	325
10.4.1 従業員の視点と顧客の視点	326
10.4.2 問題発見の手順	327
10.4.3 サイエンスを使いこなすアートの妙	330
10.5 今後の研究課題	331
参考文献	332
索引	335