

平成 23 年度特定課題研究報告書

筑波サービスが経営する院内売店の運営効率化のための基礎研究
—POS データを用いた購買動向分析とシフト決定システムの作成—
の取扱いについて

本報告書の第 3 章は、不合格と判定されたので、これを削除する。

経営・政策科学専攻長 浅野 哲
特定課題研究担当 高木 英明

Treatment of the Report of Management Field Studies in the Academic Year 2011,
entitled “Some Basic Researches to Promote Efficient Management of the Hospital
Canteen Operated by Tsukuba Service”

Chapter 3 is deleted due to the failure in the final examination.

Seki Asano, Chair of the MBA/MPP Program
Hideaki Takagi, in Charge of Management Field Studies

筑波大学大学院博士課程
システム情報工学研究科特定課題研究報告書

筑波サービスが経営する院内売店の
運営効率化のための基礎研究
—POS データを用いた購買動向分析と
シフト決定システムの作成—

- 本篇 -

秦 文文

宋 揚

李 煜

(経営・政策科学専攻)

指導教員 吉瀬 章子

2012年3月

筑波大学大学院博士課程
システム情報工学研究科特定課題研究報告書

筑波サービスが経営する院内売店の
運営効率化のための基礎研究
—POS データを用いた購買動向分析と
シフト決定システムの作成—

- 本篇 -

201020623	秦 文文	修士(ビジネス)
201020627	宋 揚	修士(ビジネス)
201020643	李 煜	修士(ビジネス)

(経営・政策科学専攻)

指導教員 吉瀬 章子

2012 年 3 月

報告書要旨

本研究では、株式会社筑波サービスが運営する筑波メディカルセンター病院内売店の運営効率の向上を目的として、院内売店で収集された、病院職員の日次購買履歴を記録した POS データの分析と、院内売店のパート従業員のためのシフト決定システムの作成を行う。POS データの分析については、優良顧客の判別、飲料購買動向、弁当購買動向に着目し、シフト作成システムについては Excel ソルバーを活用した効率的な方法を提案した。

第 1 章では、本研究の背景、目的、および各章の概要を示す。

第 2 章から第 4 章では、筑波サービスが運営する院内売店の日次 POS データを用いて分析を行った。

第 2 章では、総購入商品点数と RFM 分析に基づき、顧客を優良顧客と非優良顧客に分類した。購入頻度が高い商品の購入数に対して、優良顧客と非優良顧客の購買動向について共分散分析を行った結果、優良顧客と非優良顧客の間に有意な差は認められなかった。

第 4 章では、売り上げ上位 20 種類の弁当の販売個数と季節・気象要因の関係性について分析を行う。気象要因と有意な関係があると認められた弁当に対しては、販売個数と気象要因の関係モデルを導出した。

第 5 章では、筑波サービス院内売店パート従業員のシフト決定システムを作成することである。従業員の勤務希望を調査し、平準化、人件費の最小化、ピーク時間帯の処理能力の最大化など、三つの目的関数それぞれに対する最適化モデルを作成し、Excel ソルバーを用いて近似解を求めた。それぞれのモデルに対して、従来のシフトより優れた解が得られた。

第 6 章では、結論のまとめと今後の課題を示す。

Abstract

The purpose of this research is to analyze POS data of daily purchase history of hospital staff collected by the hospital canteen operated by Tsukuba Service, and to develop shift scheduling systems of the canteen part-time staff aiming to improve the management efficiency of the canteen. In our POS data analyses, we focus on discrimination of good customers, purchasing behavior of beverages and purchasing behavior of boxed lunches. We also propose an efficient system for the shift scheduling problem using Excel Solver.

In Chapter 1, we show the background and purpose of this research, and an outline of each chapter.

From Chapter 2 to Chapter 4, we analyzed the daily POS data in the canteen operated by Tsukuba Service.

In Chapter 2, we divide the customers of the hospital canteen operated by Tsukuba Service into “Good Customers” and “Ordinary Customers” based on the total number of the items purchased by each customer and the RFM analysis using the daily POS data. Our covariance analysis for the quantities of purchased products with high purchase frequency reports that there is no significant difference between “Good Customers” and “Ordinary Customers.”

In Chapter 4, we analyze relationships between the number of top 20 boxed lunches on total sales and seasonal/weather factors. For each boxed lunch recognized as having a significant relationship, we derive a model to describe the relationship between the number of sales and weather factors.

In Chapter 5, we developed shift scheduling systems for part-time workers of the hospital canteen operated by Tsukuba Service. After investigating the staff’s requirements, we provide three optimization models whose objective functions are equalization of working time, minimization of workforce cost, and maximization of the peak-time ability, respectively, and compute their approximated solutions using Excel Solver. The results show that the approximated solution of each model improves its objective function comparing to the currently used shift.

In Chapter 6, we provide a general summary of conclusion and tasks in the future.

目次

第1章 序論.....	1
1.1 研究の背景と目的.....	2
1.2 論文の構成.....	3
1.3 分析に用いたデータの概要.....	4
参考文献.....	5
第2章 購入頻度からみる優良顧客の購買動向分析.....	6
2.1 はじめに.....	8
2.1.1 背景.....	8
2.1.2 目的.....	8
2.2 研究方法.....	8
2.2.1 使用したデータ.....	8
2.2.2 データ使用のための手続き.....	9
2.2.3 データの分析方法.....	9
2.3 分析結果.....	9
2.3.1 総購入商品数による顧客分類の購買動向.....	9
2.3.1.1 総購入商品数による顧客分類.....	9
2.3.1.2 購入度数上位商品の共分散分析.....	11
2.3.2 RFM分析による顧客分類の購買動向.....	15
2.3.2.1 RFMとは.....	15
2.3.2.2 RFM各要素の5段階評価.....	15
2.3.2.3 RFM分析による顧客分類.....	16
2.3.2.4 購入度数上位商品の共分散分析.....	16
2.4 結論.....	19
2.4.1 まとめ.....	19
2.4.2 分析結果の考察と今後の課題.....	20
参考文献.....	21

第4章 購入頻度が高い弁当の購買動向に季節・天候が与える影響の分析	38
4.1 はじめに.....	40
4.1.1 研究背景	40
4.1.2 研究目的	40
4.2 研究方法.....	40
4.2.1 使用したデータ	40
4.2.2 データ使用のための手続き	40
4.2.3 分析方法	41
4.3 分析結果.....	41
4.3.1 季節ごとの比較(一元配置分析).....	41
4.3.2 気象要因の集約(主成分分析)	44
4.3.3 販売数と気象要因との関係の解析(相関分析)	46
4.3.4 販売数と気象要因の関係モデル(回帰分析).....	49
4.3.5 回帰分析の予測結果.....	50
4.4 結論.....	52
4.4.1 分析結果のまとめ	52
4.4.2 結果の考察と今後の課題	53
参考文献.....	54
第5章 パート従業員のシフト決定システム作成.....	55
5.1 研究背景と目的.....	57
5.2 文献レビュー	57
5.3 従来のシフトの分析.....	58
5.4 シフトの最適化モデル	59
5.4.1 各項目の説明	60
5.4.2 平準化に重点を置いた場合のモデル	61
5.4.3 人件費に重点を置いた場合.....	63
5.4.4 処理能力に重点を置いた場合	66
5.5 結論.....	69
5.5.1 求解結果の考察.....	69
5.5.2 今後の課題.....	69
参考文献.....	71

第 6 章 結論.....	72
6.1 結論のまとめ	73
6.2 今後の課題.....	74
謝辞.....	75
付録.....	76

図目次

図 1-1	病院職員と外来の時間帯ごとの利用者数.....	2
図 1-2	本論文の分担.....	4
図 2-1	総購入商品点数度数分布グラフ.....	9
図 2-2	総購入商品点数多い順のパレート図.....	10
図 2-3	上位 10 名優良顧客各自の購入数が高い 10 種類商品の割合.....	11
図 4-1	20 種類の弁当のリスト.....	41
図 4-2	4 位 D 弁当の月ごとの販売変動.....	44
図 4-3	1 位 A 弁当のデータ(一部).....	45
図 4-4	4 位 D 弁当の販売数と Z1 の回帰分析予測結果(一部).....	51
図 4-5	15 位 O 弁当の販売数と Z1 の回帰分析予測結果(一部).....	52
図 5-1	従来シフト.....	58
図 5-2	平準化に重点を置いた場合では求解結果.....	62
図 5-3	平準化に重点を置いた場合では四捨五入での修正結果.....	62
図 5-4	平準化に重点を置いた場合では手作業での修正結果.....	63
図 5-5	人件費に重点を置いた場合では求解結果.....	64
図 5-6	人件費に重点を置いた場合ではさらに制約を加えた求解結果.....	64
図 5-7	人件費に重点を置いた場合では四捨五入での修正結果.....	65
図 5-8	人件費に重点を置いた場合では手作業での修正結果.....	65
図 5-9	処理能力に重点を置いた場合では求解結果.....	67
図 5-10	処理能力に重点を置いた場合ではさらに制約を加えた求解結果.....	67
図 5-11	処理能力に重点を置いた場合では四捨五入での修正結果.....	68
図 5-12	処理能力に重点を置いた場合では手作業での修正結果.....	68

表目次

表 1-1	院内売店の概要データ	2
表 1-2	データの概要	4
表 2-1	総購入商品点数の上位顧客人数と全体の購入商品数の割合	10
表 2-2	共分散分析の平行性の検定—被験者間効果の検定	12
表 2-3	共分散分析—被験者間効果の検定	12
表 2-4	共分散分析—パラメータ推定値	13
表 2-5	購入頻度上位 9 種類まで商品数の平行性検定と共分散分析結果まとめ	14
表 2-6	FRM5 段階評価基準と該当人数	16
表 2-7	共分散分析平行性の検定—被験者間効果の検定	17
表 2-8	共分散分析—被験者間効果の検定	17
表 2-9	共分散分析—パラメータ推定値	18
表 2-10	購入頻度上位 9 種類まで商品数の平行性検定と共分散分析結果まとめ	19
表 4-1	1 位 A 弁当の一元配置分析の結果の一部	42
表 4-2	等分散性の検定	42
表 4-3	多重比較	42
表 4-4	平均値の差による分類	43
表 4-5	1 位 A 弁当の主成分分析結果の一部	45
表 4-6	上位 19 種類の弁当の主成分分析を行った結果	46
表 4-7	日次販売個数と Z1 の相関	47
表 4-8	日次販売個数と Z2 の相関	47
表 4-9	上位 19 種類の弁当の相関分析を行った結果	48
表 4-10	4 位 D 弁当の相関分析の結果	48
表 4-11	15 位 O 弁当の相関分析の結果	49
表 4-12	4 位 D 弁当の単回帰分析の結果	49
表 4-13	15 位 O 弁当の単回帰分析の結果	50
表 4-14	4 位 D 弁当の予測結果	51

表 4-15	15 位 D 弁当の予測結果.....	52
表 5-1	従業員の希望時間と出勤時間.....	59