

# 機械学習を用いた高級焼肉店における顧客購買データ分析及びフィンテック応用に関する研究

## Research of High-end Barbecue Beef Restaurants Based on Consumer Purchase Data by Machine Learning and FinTech Application

辛 郷孝<sup>1</sup>、菅 愛子<sup>1</sup>、山下 泰央<sup>1</sup>、高橋 大志<sup>1</sup>

Kiyotaka Shin<sup>1</sup>, Aiko Suge<sup>1</sup>, Yasuo Yamashita<sup>1</sup>, Hiroshi Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>慶應義塾大学 大学院経営管理研究科

<sup>1</sup>Graduate School of Business Administration, Keio University

**要旨:** 本研究は、外食産業の POS データを用いて経営力向上に繋げるサービスの実現を目的としている。日本の外食産業は、労働生産性が低い上、慢性的な人手不足で人材確保に苦労している。そこで、この課題を解消する対策として、1 テーブルごとの客単価向上が有効と仮説を立て、客単価の高い高級焼肉店の POS データを分析した。顧客の購買行動の特徴を明らかにし、機械学習を用いてフィンテック応用を含めた販売政策の検討を行う。

**Abstract:** The purpose of this research is to realize service that leads to improvement of management ability by using POS data of restaurant service industry. The labor productivity of the food-service industry in Japan is very low, has long suffered from lack of personnel and continues to struggle maintaining talent. Therefore, as a measure to solve this problem, we analyzed the POS data of a High-end barbecue shop with a high customer unit price, making a hypothesis that the improvement per customer price per customer is effective. And We clarify the characteristics of customer's purchasing behavior and examine the sales policy including FinTech application using machine learning.

## 1. 先行研究

外食産業の市場規模は、1人当たりの外食支出額の増加、訪日外国人の増加、法人交際費の増加傾向などにより、2017年時点で約25兆円、労働者人口約480万人となっており、2年連続で微増している巨大な市場である。しかしながら、日本の外食産業は、労働生産性が低い上、慢性的な人手不足で人材確保に苦労している。昨今は、食材や人件費の高騰で、売上が微増であっても利益は下がるという傾向も見える。一方で、数か月先まで予約が埋まっており、社員教育にも熱心で、顧客の支持を得て利益を上げている飲食店も存在する。本研究では、これまで明らかにされてこなかった高級飲食店での顧客購買データを分析し、どのような経営を行っているのか、そこに集まる顧客はどのような特徴があるのかを分析した。

本研究は、外食産業の POS データを対象とした分析を行う。高級焼肉店の顧客構成と注文の関連性を明らかにし機械学習を用いて販売施策の検討を行う。このような顧客単価の高い高級飲食店を対象とし

た分析は、我々の知る限り限定的である。次節において目的について触れたのち、データ、分析方法について説明する。5.は分析結果、6.はまとめである。

## 2. 目的

本研究では、高級焼肉店を利用する顧客層の特定および各顧客層が、どのような注文を行っているのか、購買データ分析を通じ明らかにすることを目的とする。外食産業で成功している企業がどのような経営を行っているのか、そこに集まる顧客はどういう特徴があるのか、POS データから分析し、その成功要因を探ることを目的とした。具体的には、労働生産性が低いという課題を解消する対策として、「1 テーブルごとの客単価向上が有効」という仮説を立て、高級焼肉店の POS データを分析した。POS データ分析から、高級焼肉店の顧客構成と注文の関連性を明らかにすることを目的とした。また、機械学習を用いて販売政策の検討を行う。高価格単価の購買行動を分析することで、外食産業の付加価値を高め、業界全体へのインパクトを与えるきっかけとする。

### 3. データ

POS データについては該当飲食店の共同研究の了承の元、SoftTheater 社から取得した。本研究は、2017年8月1日-2018年7月31日までの361日間において、高級焼肉店1店舗のPOSデータから1会計ごとのオーダーデータを抽出し分析を行った。表1は上記361日のデータである。17,855件の会計ごとのデータであり、160,125件の注文データである。全注文の10分ごとの時間帯別オーダー頻度分析を行った。図1はその結果である。(11時~23時)

表1：POS データ件数

データ取得日	361日	
会計件数	17,855件	1テーブルごと
注文件数	160,125件	1注文ごと

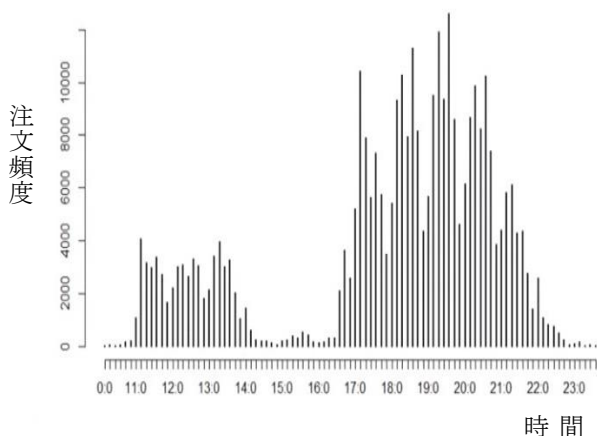


図1：時間帯別オーダー頻度分析 (10分単位)

### 4. 分析方法

品、57分類されている商品群を3つのカテゴリごとにクラスター分析を行い、12種類のクラスターに分類した。POS全注文データの主成分分析を行い、データの縮約を行った。第1主成分で38.0%の寄与率であり、第6主成分までで79.84%の累積寄与率、第7主成分までで85.86%の累積寄与率となった。

### 5. 分析結果

1会計ごとの会計金額を被説明変数として、第1主成分得点から第7主成分得点を説明変数として、重回帰分析を行った。表2は、その結果である。

表2：主成分得点の重回帰分析

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	18,621.7	125.12	148.83	<2e-16***
第1主成分	8,379.9	62.54	133.98	<2e-16***
第2主成分	1,631.45	86.04	18.961	<2e-16***
第3主成分	-648.45	98.43	-6.588	4.77e-11***
第4主成分	-78.03	104.38	-0.748	0.4548
第5主成分	-272.63	107.36	-2.539	0.0111*
第6主成分	-623.51	135.63	-4.597	4.36e-06***
第7主成分	-1,618.46	123.46	-13.11	<2e-16***

---Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9465 on 7207 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.7393, Adjusted R-squared: 0.7391

F-statistic: 2920 on 7 and 7207 DF, p-value: <2.2e-16

寄与率(決定係数)は、73.93%、自由度調整済み寄与率(決定係数)は73.91%となっている。また、第一、第二、第三、第六、第七主成分が0.1%有意水準で有意である。また、第一、第二、第三主成分得点と会計金額の間に強い関連性を確認できる。

### 6. まとめ

本研究では、高級焼肉店のPOSデータを分析し、顧客の購買データを分析した。分析の結果、購買顧客数別の注文特徴や、顧客構成別の注文特徴を明らかにすることができた。今後の課題としては、新規と再来店客の購買データの比較分析を行う必要がある。また、POS、発注のデータ分析を通じた日次経営指標の作成およびキャッシュレスなどのフィンテック領域への応用も、今後の課題として挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 星野智洋, 谷崎隆士, 新村猛, 竹中毅: 機械学習を用いた飲食店運営の効率化へのアプローチ, 人工知能学会 32回(2018)
- [2] 原田奈弥, 山下和也, 本村陽一: ID付POSデータによる購買行動の季節変化の分析 SIG-SAI/SIG-SAI,27(7),1-7 (2016-11-11)
- [3] 石垣司, 竹中毅, 本村陽一: 日常購買行動に関する大規模データの融合による顧客行動予測システム, 人工知能学会論文誌, 26巻, 6号, D, pp.670-681, (2011)
- [4] 星野綾子, 細見格: 句構造解析とクラスタリングを用いた会話履歴の要約, 人工知能学会 32回 (2018)
- [5] 神島敏弘: 推薦システムのアルゴリズム(1), 人工知能学会誌 22巻6号(2007年)