

令和 5 年 5 月 31 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K04987

研究課題名（和文）企業の利益最大化行動が廃棄商品量に与える影響

研究課題名（英文）The Effect of firm's profit maximizing behavior on product loss

研究代表者

増田 靖（Masuda, Yasushi）

慶應義塾大学・理工学部（矢上）・名誉教授

研究者番号：10286643

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の主要テーマ「企業の利益と商品廃棄量の問題」においては、販売企業と戦略的顧客との相互依存的な最適化行動が商品廃棄量に及ぼす影響を、コミットメント戦略の観点から詳細に分析した。また、関連研究テーマ「遅延を伴うサービスシステムの問題」では、戦略的な顧客の経路選択行動をモデル化し、その均衡概念を精緻化した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、戦略的に行動する顧客とその意思決定が相互に影響し合う状況下で生じる均衡を、社会的な観点から分析し、理解を深めた。主研究の「企業の利益と商品廃棄量の問題」においては、販売企業の利益最大化行動が、資源・環境問題に与える影響に示唆を与えた。また、「遅れを伴うサービスシステムの問題」においては、均衡の精緻化を行った。よく知られている均衡導出手法がすべての均衡を導出するわけではないことが知られていた。しかし、その理由については知られていなかった。本研究の均衡の精緻化により、この理由を理論的に明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In the main theme of this study, 'The Problem of firm's Profit and Product Disposal', we conducted a detailed analysis from the perspective of commitment strategies on the impact that the interdependent optimization behaviors between the retailer and the strategic customers have on the volume of product disposal. Additionally, in the related research theme 'The Problem of Congestion-prone Service Systems', we modeled the route selection behaviors of strategic customers and refined the concept of equilibrium.

研究分野：社会工学

キーワード：経営科学 商品ロス 戦略的顧客 調達戦略 ネットワーク均衡

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 現代社会において、商品廃棄は環境および資源問題として深刻な課題である。販売企業は、需要が不確実な状況下で売れ残り商品を完全に避けることが困難である。また、機会損失を抑えるために、多くの企業は安全在庫を保持しているが、これが結果として売れ残り商品の増加を引き起こしてしまう。これらの問題への対処策として最も直接的な手法の一つとして、バーゲン販売（動的価格設定）が挙げられる。しかし、顧客が将来的な価格低下を予期すると、値下げを待つ可能性がある。それにより売れ残りが増え、企業はさらにバーゲンを実施せざるを得なくなり、悪循環に陥る可能性がある。顧客の購入遅延行動を防ぐ策は既にいくつか提案されているが、本研究では、これらの販売企業と顧客の戦略的行動が商品廃棄量にどのような影響を与えるのかを調査し、理解を深めることを目指す。

(2) 顧客の戦略的行動が結果に複雑な影響を及ぼすケースは、上記だけに留まらない。この相互依存性が生じる別のケースとして、遅延を伴うサービスシステムの均衡問題がある。本研究では、この問題についても詳細に分析を行う。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、顧客が戦略的の振る舞うとき、また意思決定が相互に影響し合う状況下で生じる均衡を、社会的な観点から分析し、理解を深めることである。具体的には以下の二つのテーマに焦点を当てて研究を進める。

(1) 企業と戦略的顧客との相互依存的行動が、商品廃棄量にどのような影響を及ぼすかを明らかにする。

(2) 戦略的な顧客を持つ遅延を伴うサービスシステムをモデル化し、その均衡を分析する。

本研究を通じて、相互依存的な行動が結果に及ぼす影響をより深く理解し、それらがもたらす問題への対処法を見つけることが可能となることを期待している。

### 3. 研究の方法

本研究は、モデルの構築とその解析という二つの主要なステップに分けて実行する。意思決定が相互依存するケースにおいて、モデル構築はゲーム理論を基にしたものとなる。解析方法としては、定性的分析と定量的分析の両方を使用する。定性的分析では、数学的な手法を用いてモデルの性質を解明する。定量的分析においては、構築した均衡モデルを計算機上で実装し、数値的な調査を行う。

さらに、これらの解析結果から派生する経営的な意味合いについても詳細に議論する。このような方法論を通じて、問題に対する深い理解と有益な解決策を見つけ出すことを目指す。

### 4. 研究成果

本研究の主要な成果は、中心的なテーマである「企業の利益と商品廃棄量の問題」および関連するテーマである「遅れを伴うサービスシステムの解析」について述べる。

(1) 企業の利益と商品廃棄量の問題：販売企業が顧客の値下げ待ち行動に対抗するための戦略として、仕入量コミットメント戦略と価格コミットメント戦略が存在する。通常のバーゲン価格戦略とこれら二つのコミットメント戦略が、販売企業の利益と商品廃棄量にどのような影響を及ぼすかを調査した。具体的には、最適バーゲン戦略、最適仕入量コミットメント戦略、最適価格コミットメント戦略の三つの戦略における利益と廃棄量を比較した結果、多くの場合において、企業利益を最大化する戦略が結果的に商品廃棄量を最小化することを明らかにした。特に、最適仕入量コミットメント戦略が、企業利益が最大でかつ廃棄量を最低であることが多いという結論を数値的に導き出した。理論的な視点からは、最適仕入量コミットメント戦略が最適バーゲン戦略よりも利益が高くなることが確認された。

(2) 遅れを伴うサービスシステムの解析：交通流に容量制約が存在するネットワークにおいて、利用者が自己中心的な経路選択行動をとる際に生じる交通流の均衡に関する研究である。伝統的な交通流予測のモデルの一つに、ワードロップ均衡がある。このモデルが使用される理由の一つは、この均衡モデルを最適化問題に変換し、比較的容易に交通流の均衡を導出できるからである。この手法は、リンクに容量制約が存在する場合の交通流予測にも拡張可能である。制約付き最適化問題の解はリンクに容量がある場合の交通流均衡となるが、逆は一般には成り立たないことが知られている。本研究では、その理由を明らかにした。具体的には、リンクに容量制約がある場合の交通流均衡を精緻化して、精緻化された均衡概念と前述の制約付き最適化問題の

最適性が等価であることを示した。つまり、精緻化により、先の制約付き最適化問題の解をゲーム理論的に特徴付けた。さらに、数値的な具体例を提供し、新たな均衡概念の含意を明らかにした。新たな均衡では、非協力ゲームではあるが、ある種の「利他性」が生じているといえる。また、既存の文献で知られている、容量制約付きリンクの交通ネットワークのいくつかの均衡概念を、新たな視点から整理し直した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Masuda Yasushi、Shigemasa Tomohiro	4. 巻 66
2. 論文標題 EX ANTE USER EQUILIBRIUM OF CAPACITATED NETWORKS	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Operations Research Society of Japan	6. 最初と最後の頁 130 ~ 141
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15807/jorsj.66.130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Yasushi Masuda, Taishi Kawahara and Hideaki Takagi
2. 発表標題 Food loss problem and retailer's commitment strategies in the presence of strategic customers
3. 学会等名 IFORS (International Federation of Operations Research Societies) Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuichi Asazuma and Yasushi Masuda
2. 発表標題 Impacts of Food Delivery Service on Restaurant Profit
3. 学会等名 The 6th World Conference on Production and Operations Management (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasushi Masuda and Tomohiro Shigemasa
2. 発表標題 Ex Ante User Equilibrium of Capacitated Networks
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	高木 英明  (Takagi Hideaki)  (30260467)	筑波大学・システム情報系(名誉教授)・名誉教授   (12102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------