

令和元年6月13日現在

機関番号：24403  
研究種目：基盤研究(C) (一般)  
研究期間：2015～2018  
課題番号：15K03729  
研究課題名(和文) オンライン・オフライン小売店舗の顧客関係管理と消費者の購買意思決定に関する研究  
  
研究課題名(英文) Research on Customer Relationship Management of Online/Offline Retailers and Consumers' Purchase Behavior  
  
研究代表者  
中山 雄司 (Nakayama, Yuji)  
  
大阪府立大学・経済学研究科・教授  
  
研究者番号：20326284  
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、消費者の購買行動の中で特に購買間隔の不均一性(購買が集中する期間があり、その時期が予測できないこと)に注目した。そして、先行研究で提案されたそれを測るための指標(クランピネス)が顧客関係管理にとって有用であるかどうかを検証した。具体的には、顧客の購買履歴データに基づき、クランピネスを測るためのコンピュータ・プログラムを作成し、その指標が顧客の将来の購買行動を予測するために有意な変数であるかを検証した。その結果、提案者の意図とは異なるが、その指標に基づき購買間隔の規則性を測ることが可能であり、そのことにより優良顧客を見いだすことができることを我々は明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
ある研究で得られた潜在的には有用性が高いと思われる分析結果の頑健性を確かめるための検証を行うと、元の研究で得られた結果とは異なるが、有益な結果が得られるという場合もある。本研究では、先行研究で提案された指標により、購買間隔の規則性を測ることが可能であり、顧客関係管理にとっても有用であることを示した。この結果には、学術的な意義がある。また、先行研究の主張の鵜呑みにせず、その妥当性を検証することの重要性を示唆したことには社会的な意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this research, we focused on the non-uniformity of the purchase interval (the period in which the purchase is concentrated and the time can not be predicted) among the consumers' buying behavior. Then, we examined whether the index for measuring it (clumpiness) proposed in the previous research is useful for customer relationship management. Specifically, based on the customer's purchase history data, we created a computer program for measuring clumpiness, and examined whether the index was a significant variable for predicting the customer's future purchase behavior. As a result, although it is different from the proposer's intention, we have clarified that it is possible to measure the regularity of the purchasing interval based on the index, and thereby it is possible to find a good customer.

研究分野：マーケティング・サイエンス

キーワード：顧客関係管理 購買者行動モデル クランピネス clumpiness

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 総務省の「平成 26 年版情報通信白書」によると、平成 25 年末の日本におけるインターネット利用者数は、前年末より 392 万人増加して 10,044 万人 (前年比 4.1%増) となり、人口普及率は 82.8% (前年より 3.3 ポイント増) にまで達した。また、経済産業省の「平成 25 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備 (電子商取引に関する市場調査)」によると、日本における 2013 年の消費者向け電子商取引の市場規模は 11.2 兆円 (前年比 17.4%増) と着実に増加している。中でも衣料・アクセサリー小売業の市場規模は 2,200 億円 (前年比 25.8%増) であり、インターネットを使って衣料・アクセサリーを購入する消費者が増えていることを示している。このような現実に直面して経済学 (産業組織論) や経営学 (マーケティング・サイエンス) の分野ではこれまでにインターネット利用・電子商取引に関する様々な研究が蓄積されてきた。また、需要が不確実でその価値が急速に逡減する商品に関する在庫・価格決定問題はニュースベンダー (新聞売り子) 問題と言われ、経営科学の中のオペレーション・マネジメントにおける研究課題の一つとして様々な研究が蓄積されてきた。アパレルやパソコンおよびその周辺機器は、発売前には需要が不確実で、発売後にはその市場価値が急速に逡減する商品の典型例である。このような分野における研究の一層の進展が求められる。

### 2. 研究の目的

(1) 上記の背景を踏まえて、本研究は、Web 上に店舗を構えるオンライン小売店および物理的な店舗を構えるオフライン小売店の顧客関係管理 (Customer Relationship Management 以下、CRM) と消費者の購買意思決定に関する事実解明的実証分析を行うことにした。(加えて、上記の事実解明的実証分析の結果に基づく人工市場モデルを用いたシミュレーション分析を行う予定であったが、研究の途上で成果を得るには至らなかった。) 特に、発売前に需要が不確実で、発売後にその市場価値が急速に逡減する商品に注目した。そして、このような商品に対する消費者の購買意思決定と、それを踏まえた流通チャネルにおける小売店の顧客関係管理のあり方を考察することを研究の目的とした。

### 3. 研究の方法

(1) 観察データを用いた実証分析、先行研究に基づく文献レビューの方法を採用した。下記の「5. 主な発表論文等」の雑誌論文 ~ について具体的内容を記す。

本研究では、Zhang, Bradlow and Small (2015) (以下、ZBS) が提案したクラumpiness (Clumpiness) を、最終購買日 (Recency)、来店頻度 (Frequency)、購入金額 (Monetary Value) の 3 つの指標に加えた、RFMC 指標を用いた顧客の購買行動の分析を行った。クラumpiness (以下、C 指標) は、顧客の購買間隔の不均一性を示す指標である。ZBS は、C 指標を測定することで、RFM では捉えられない顧客の購買行動を識別し、特に個別の顧客レベルで将来の購買行動を予測する力を持つことを複数のデータを用いて示した。本研究では、Ni, Neslin and Sun (2012) が研究用に提供した ISMS Durable Goods Dataset 1 (研究に使える 19,936 家計の 1998 年 12 月から 2004 年 11 月までの米国のある大手消費者家電小売店における購買データ。292 カテゴリ、トータル 173,262 回の購買記録) を用いて、ZBS の結果の検証を試みた。具体的には、1998 年 12 月から 2002 年 10 月末までを推定期間、2002 年 11 月から 2004 年 11 月末までを予測期間とし、推定期間内に 4 回以上購買している顧客について、推定期間の RFMC 指標が、予測期間の購買有無や購入金額に対して予測力を持つかを調べた。ただし、C 指標を計測するにあたり、期首と期末を全顧客で共通にせず、顧客別にそれぞれ推定期間内の購買開始日と最終購買日とした。また、C 指標が大きいクラumpy な顧客のみでなく、C 指標が小さい (規則的に購買する) 顧客にも注目した。

本研究では、不確実性下な需要の下での売り手の意思決定を考察する静学モデルであるニュースベンダー・モデル (以下、NVM) について、経済学、経営科学の両分野における重要な研究を取り上げてレビューした。言及する研究の選定には、NVM に関する既存のレビュー論文で取り上げられた研究やそれらの参考文献、それらを引用した研究を参考にした。NVM の研究では、小売業者の意思決定にのみ注目したものと、メーカーと小売業者の両方を考慮したものがあるが、それぞれについて、価格に関する意思決定を内生化した研究に注目した。最後に、NVM の範疇を超える動学モデルを用いた研究にも簡単に言及し、今後あり得る研究の可能性を述べた。

本研究では、でも言及した ZBS が提案した C 指標を統計解析環境 R を使って実装する方法を提供した。具体的には ZBS 論文の記述に従い、C 指標の計算および購買間隔がランダムであるという帰無仮説の下で棄却域の臨界値 (C 指標の上側 % の分位点) を出力する関数のプログラムを作成した。この帰無仮説が棄却されると、顧客の購買間隔にクラumpiness があると判断する。そして、Chen, Sain and Guo (2012) で利用され、Web で公開されているギフト商品を販売するイギリスのオンライン店舗の取引データ (UCI Machine Learning Repository Online Retail Data Set データ期間: 2010 年 12 月 1 日から 2011 年 12 月 9 日) に基づき、最終購買日 (Recency)、来店頻度 (Frequency)、購入金額 (Monetary Value) の 3 つの指標に C

指標を加えた RFMC 指標を用いた顧客の購買行動の分析を行った。

#### 4. 研究成果

(1) 下記の「5. 主な発表論文等」の雑誌論文 ~ の成果を記す。

購買有無を目的変数とした二項ロジット・モデルの推定では、ZBS の結果とは異なり、RFM 指標の効果を除いて、C 指標が高い顧客の中に予測期間の購買金額が大きい顧客がいるとは言えなかった(表 1 の Logit の列、Clumpiness の行)。購買金額を目的変数としたトービット・モデルの推定では、購買間隔が規則的な顧客の予測期間における購買金額は有意に高いが(表 1 の Tobit 1 の列、Regularity の行) 購買間隔がクランピーな顧客については有意な予測力はなかった(表 1 の同列、Clumpiness の行)。さらに、購買間隔がクランピーな顧客については来店頻度との交互効果のみ推定すると、クランピーと判定された顧客は F 指標の効果がやや大きく、10%水準で有意であった(表 1 の Tobit 2 の列、Frequency×Clumpiness の行)。ZBS は購買間隔が規則的な顧客には注目していなかったが、そのような顧客には予測期間の購買金額が大きい優良顧客が含まれていることが判明した。C 指標は、RFM 指標では捉えられない購買間隔の規則性/不規則性の程度を把握できるため、CRM において注目に値する指標である。

表1 推定結果

	Logit	Tobit 1	Tobit 2
Intercept	0.78 *** (0.26)	-156.69 (142.81)	-144.53 (140.80)
Recency	$-2.51 \times 10^{-3}$ *** ( $3.72 \times 10^{-4}$ )	-1.46 *** (0.25)	-1.45 *** (0.25)
Frequency	0.10 ** (0.04)	93.00 *** (19.68)	91.00 *** (19.63)
Monetary value	$-1.88 \times 10^{-5}$ ( $6.56 \times 10^{-5}$ )	0.09 ** (0.04)	0.09 ** (0.04)
Clumpiness	-0.18 (0.23)	217.77 (151.29)	
Regularity	0.52 (0.70)	1388.77 *** (389.64)	1388.36 *** (388.93)
Frequency×Clumpiness			42.40 * (24.81)

Note: Standard errors are reported in parentheses.  
\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

紙幅の都合から、メーカーと小売業者の取引を明示的に考慮した NVM に限定して、経済学、経営科学の両分野における論文をレビューして得られた知見を紹介する。図 1 はこのケースにおける典型的なイベントの進行を表す。(1)(2)は需要量が判明する時点  $t_0$  の前に行われ、(3a) ~ (4)は判明後に行われるイベントである。多くの論文では一つの流通チャネルを想定して、生産段階では、一つのメーカーが独占的に行動することを仮定していた。すなわち、メーカー間の競争の問題は捨象した、流通チャネル内のメーカーと小売業者の間の調整の問題に特化した分析を行っていた。しかし、流通チャネル内またはチャネル間の問題の考察において、生産段階でのメーカー間の寡占的競争を考慮することは重要である。Bandyopadhyay and Paul (2010) はこの問題に取り組んだ。彼らは、現実の経済においては、出荷価格で返品可能とすることも多いことを指摘し、このパラドックスの解決を試みた。彼らは、従来の研究とは異なり、流通チャネルを小売業者がコントロールし、流通チャネル内に同質な製品を生産する二つのメーカーが存在する状況を想定し、互いに競合するそれらのメーカーが、出荷価格で返品可能とすることが均衡の結果となると主張した。しかし、残念ながらこの主張は正しくないことが、Lan, Li and Hua (2013) が提供した反例によって示された。その後、経営科学の分野では、出荷価格で返品可能とする実務上の慣習の合理性を主張する論文は、調べた限りにおいては、見つからない。しかし、経済学分野の論文で、メーカーの寡占的競争を想定したモデルにおいて、限定された条件の下ではあるが出荷価格で返品可能とすることが合理的であることを導いた論文がある。Marvel and Wang (2007) である。彼らは、小売市場については、小売価格にばらつきが残るが、それぞれの小売価格において販売する小売業者が多数存在する状況を想定している。そのような小売市場を通して、2 つのメーカーが差別化された製品を販売する状況を分析している。彼らは売れ残り在庫には正の価値があり、メーカーにとっての売れ残り在庫の価値が小売業者にとっての価値よりも大きい場合には、返品価格はメーカーにとっての売れ残り在庫の価値に依存することを示し、さらにその売れ残り価値が製品の生産のための限界費用に等しいときには、均衡では各メーカーが出荷価格に等しい返品価格を設定することを導出している。経済学分野と経営科学分野のそれぞれが、類似した設定の研究を行っているが、Bandyopadhyay and Paul (2010) は Marvel and Wang (2007) を参考文献に挙げておらず、Lan, Li and Hua (2013) もまたその論文の存在を指摘していない。しかし、メーカー段階の寡占的競争を導入するという類似した設定で、限定された条件の下ではあるが、Marvel and Wang (2007) は出荷価格に等しい返品価格を設定することが合理性を持つことを明らかにしていた。経済学分野と経営科学

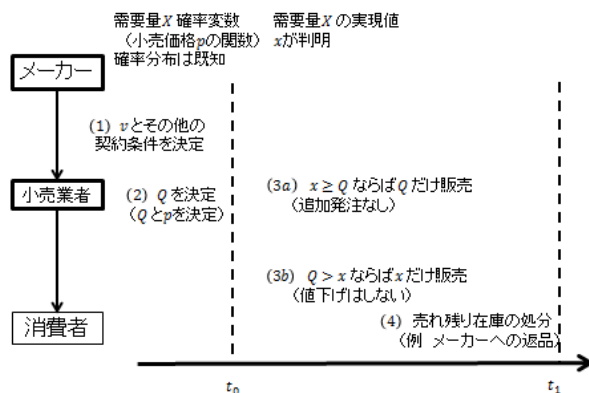


図1 メーカーと小売業者の取引を明示的に考慮したNVM

分野のそれぞれが、もう一方の分野の研究を参照することは増えてきているが、それぞれの分野が、もう一方の分野の研究にも今以上によく目配りし、研究上の交流を行うことが重要であると思われる。そのような交流が流通チャネルにおけるCRM研究の一層の進展をもたらす。

表2 使用したデータの RFMC 指標の記述統計

	最小値	第1四分位点	中央値	平均値	第3四分位点	最大値
R	0	17	50	92.04	141.50	373
F	1	1	2	3.86	4	132
M	0	307	674	2054	1662	280200
C	$5.1 \times 10^{-6}$	0.092	0.201	0.272	0.399	0.973

ZBS が提案した C 指標の計算および購買間隔がランダムであるという帰無仮説の下で棄却域の臨界値 (C 指標の上側 % の分位点) を出力する関数のプログラムについては、この論文の補論を参照のこと。研究に利用した元々のデータは個々の取引ベースで記録されており、複数の商品が一度に購入された場合には、一つの取引が複数行に渡る全 54 万 1909 行のデータである。顧客 ID が明記された行に限定し、返品と判断できる取引数量がゼロ以下の行を除いて、顧客ごとに日別に集計すると、1 万 6766 行に集約された。顧客数は 4339 である。表 2 は RFMC 指標の記述統計をまとめたものである。R 指標は 0 から 373 まで分布している。つまり、データ期末に最終購買を行った顧客からデータ期首に購買して以後は購買をしていない顧客までいる。中央値が 50 であるため、顧客の半分はデータ期末から直近 50 日の間に最終購買を行っていることが分かる。F 指標は 1 から 132 まで分布しているが、中央値が 2 であるため、顧客の半分は多くて 2 回しか購入を行っていないことが分かる。M 指標は 0 から約 28 万まで分布している。表 2 にはクラмпネス指標の分布も掲載したが、様々な取引回数の下で計算したクラмпネス指標の分布をそのまま検討することはできない。統計的検定の手順に従い、購買間隔にクラмпネスがある判断されたのは 4339 人中 466 人で約 1 割だった。図 2 上は F と M の散布図に有意水準 5% でクラмпネスと判定された顧客を で区別して表示したものである。上右側は表示範囲を F の上限は 40, M の上限は 5 万に狭めている。図 2 左下は R と M の散布図である。クラмпネスと判定された顧客を で区別して表示したが、多くの点が重なっているため、その区別は難しい。図 2 右下はクラмпネスを持つ場合を TRUE、そうでない場合を FALSE として顧客を分けて R 指標の箱ひげ図を描いたものである。クラмпネスを持つと判断された顧客の R 指標の値の第 3 四分位点はそうでない顧客の R 指標の中央値より小さいため、前者の R 指標は比較的小さい値に集中してはいるが、それでも R 指標が大きな外れ値を持つ顧客も中には存在することが分かる。図 2 から言えることは RFM 指標のみでは同一の購買行動を行う顧客と判断されるが、中には短い期間に購買を集中するとしばらくは購買を行わないクラмпネスという特徴を持つ顧客を見逃すということである。購買間隔にクラмпネスを持つ顧客は、購買がない期間が続いた後に突然に大量の購買を始める可能性がある。RFM 指標のみで優良顧客を識別していると、将来大きな利益をもたらす潜在的可能性を持つ一部の顧客との関係が維持できないかもしれない。そうならないためにも、CRM において RFM 指標に加えてクラмпネス指標に注目することには意味がある。

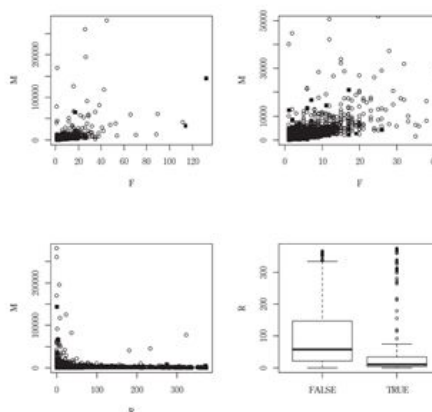


図2 クラмпネスを識別した RFM 指標

< 引用文献 >

Bandyopadhyay S, Paul AA. (2010) Equilibrium returns policies in the presence of supplier competition. *Marketing Science*, 29(5), 846-857.

Chen D, Sain SL, Guo K (2012) Data mining for the online retail industry : A case study of RFM model-based customer segmentation using data mining. *Journal of Database Marketing and Customer Strategy Management* 19(3), 197-208.

Lan Y, Li Y, Hua Z. (2013) Commentary-on “ Equilibrium returns Policies in the presence of supplier competition ”. *Marketing Science*, 32(5), 821-823.

Marvel, HP, Wang H. (2007) Inventories, manufacturer returns policies, and equilibrium price dispersion under demand uncertainty. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16(4), 1031-1051.

Ni J, Neslin SA, Sun B (2012) The ISMS Durable Goods Data Sets. *Marketing Science*, 31(6), 1008-1013.

Zhang Y, Bradlow ET, Small DS (2015) Predicting customer value using clumpiness: From RFM to RFMC. Marketing Science, 34(2), 195-208.

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

Yuji Nakayama, Nagateru Araki, An exploratory study on the clumpiness measure of intertransaction times: how is it useful for customer relationship management? Advanced Researches in Classification and Data Science (the post-proceedings of IFCS-2017), 2019 (the expected year of publication), accepted, 査読有

中山雄司、不確実性な需要の下での価格戦略：ニュースベンダー・モデルにおける再販価格維持、返品価格、リベート、経済論叢、2018、第 192 巻 第 3 号、61-75、査読無

中山雄司、顧客関係管理研究の新動向：来店/購買間隔の不均一性を測るクランピネス指標、甲南経営研究、2016、第 57 巻、161-181、査読無  
DOI:10.14990/00002223

[学会発表](計 5 件)

Yuji Nakayama, An exploratory study on the clumpiness measure of inter-transaction times: how is it useful for customer relationship management?, International Federation of Classification Societies 2017 (東海大学高輪キャンパス), 2017

中山雄司、RFMC 分析：ISMS Durable Goods Dataset 1 を用いた事例、日本マーケティング・サイエンス学会第 101 回研究大会（慶應義塾大学三田キャンパス）、2017

中山雄司、顧客関係管理研究のレビュー：2000 年以降の文献を中心に、日本マーケティング・サイエンス学会第 100 回研究大会（ホテル阪急エキスポパーク）、2016

Yuji Nakayama, Predicting Buyer Behavior For Customer Relationship Management: A Pareto/NBD Approach with Category-based RFM Data, INFORMS Marketing Science Conference 2016 (Shanghai International Convention Center), 2016

中山雄司、購買者行動のモデルと顧客関係管理、消費者行動ワークショップ（南山大学名古屋キャンパス）、2016

[その他]

ホームページ URL

<http://researchmap.jp/read0065955>

## 6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：荒木 長照

ローマ字氏名：(ARAKI, Nagateru)

所属研究機関名：大阪府立大学

部局名：人間社会システム科学研究科

職名：教授

研究者番号（8 桁）：50214789

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。