

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成30年 5月22日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01202

研究課題名(和文) 戦略的カスタマイゼーションのための意思決定モデルの開発とその解析

研究課題名(英文) Development and analysis for decision making models in strategic customization

研究代表者

松林 伸生 (Matsubayashi, Nobuo)

慶應義塾大学・理工学部(矢上)・教授

研究者番号：00385519

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、消費者一人ひとりの個別のニーズに対応して多様な製品を提供しようとする「カスタマイゼーション」について、主に競争下における企業戦略の観点から意思決定を支援するためのモデルをゲーム理論を用いて構築した。従来の研究は、カスタマイゼーションの対象を製品企画や価格決定の枠組みに絞ったものが大半であるが、ここではそれを流通や広告といったマーケティングの諸活動にまで拡張して、幅広く検討を行った。モデル分析によって得られた様々なゲーム理論的示唆を通じて、企業が戦略的にカスタマイゼーションを提供する際の意思決定に多くの新たな知見を与えられたと考えている。

研究成果の概要(英文)：In this research, we develop game theoretic models to support firms' decision making for "customization," which attempts to provide diverse products to effectively meet consumers' individual need, mainly from the viewpoint of competitive strategy. Although most of previous studies focus only on customization in stages of product design and pricing, we extensively consider customization in various marketing activities including distribution and advertising. The game theory results obtained through our model development and analysis could provide rich insights into firms' decision making in strategically offering customization.

研究分野：応用ゲーム理論

キーワード：ゲーム理論 マーケティング サプライチェーン 提携形成

1. 研究開始当初の背景

急速に進むグローバル社会の中で、各国の各企業はこれまでにないスケールの競争に直面し、利益をどのように確保していくべきかの対応に迫られている。加えて、多くの先進国においては少子高齢化や消費の飽和といった「超成熟時代」に突入しており、日本も例外ではない。このような状況での打開策として、一つには新興国をはじめとする未開拓市場に積極的に進出することで、規模を確保し、スケールメリットを生かしたビジネスを展開するという方法がある。しかし一方で、規模は小さくとも、消費者一人ひとりの個別のニーズに対応することで、消費者の購買意欲を最大限に引き出し、高い利益率を得ることのできるようなビジネスモデルを選択するという方向性も考えられる。特に先進諸国においては、これまでに培った製品開発やマーケティングに関する高い技術力やノウハウを生かして、グローバル化と共に多様化する消費者ニーズに正面から相対するこの方向性に多くのメリットを見出せるであろう。事実、日本においても「おもてなし」や「クールジャパン」などのキーワードの流行がそのことを象徴していると言える。

そこで本研究では、こういった方向性に対するキーワードである「カスタマイゼーション」について、主に競争下における企業戦略の観点からアプローチし、理論モデルの構築とその解析を通じて、その戦略的提供に関する科学的示唆を与えることを目的とする。ここでは「カスタマイゼーション」を、単に個別の製品を開発・提供するという枠組みを超えて、価格決定や流通販路、広告といったマーケティングの諸活動に対して適用することも視野に入れて捉えている。こういったカスタマイズ化は個々の製品や活動に対して小さな需要しか見込めない上に、複雑なオペレーション等に起因して高いコストを負担する必要があるため、非効率的であると往々にして思われているのが現実である。しかしながら、一方では上述のようなメリットを持ち、また競争下においてはこのスケールメリットを持たない構造がかえって競争を緩和させる効果を生み、結果的には高い利益を得られる可能性があることを、いくつかのモデルを作成し、解析することで具体的に示すことを考えた。こうした視点に立脚して意思決定をサポートするための理論研究は国際的に見てもまだ非常に少なく、さらに国内においてはそのニーズと比べると著しく研究が遅れていると言わざるを得ない。そこでまずは理論への貢献を目指すことを試みた。

企業経営における戦略的意思決定のための研究は、古くから経営学の分野で盛んなケーススタディに基づく定性的アプローチ、統計的手法に基づく実証的アプローチ、そしてオペレーションズ・リサーチやゲーム理論の手法に基づく数理モデル解析的アプローチ等、様々なアプローチによってなされている。

本研究ではその中で、多数の企業（意思決定主体）が競争する中で、カスタマイゼーションの戦略的提供に向けてどのような意思決定を行えばよいのかを科学的に議論するという観点から、ゲーム理論を用いた数理モデル的アプローチにより研究を行う。ゲーム理論的アプローチを用いることで、このような状況下での合理的な意思決定に関する示唆を、科学的根拠と共に得ることができる。

カスタマイゼーションに関連するゲーム理論的研究としては、製品カスタマイズを扱った Dewan et al. (Dewan, R., B. Jing, A. Seidmann. 2003. Product customization and price competition on the internet. *Management Science*, 49(8) 1055-1070)の論文や価格カスタマイズを扱った Thisse and Vives (Thisse, J.-F., Vives, X. 1988. On the strategic choice of spatial price policy, *American Economic Review*, 78, 122-137)の論文などがパイオニア的であり、その後も経営工学や経済学の分野で、特に欧米において多くの研究が発表されてきているが、その多くは意思決定の対象として単一期間の価格設定または製品企画のみに焦点を当てたものである。しかしながら、急速に発展する現実のビジネスにおいては、流通や広告といったマーケティングの諸活動や、多期間にわたる段階的な展開、さらには顧客との共創による製品企画など、非常に広い文脈の中でカスタマイゼーションの適用・応用が見られ、ゆえに研究対象をこうしたものまで広げることが必須と考える。さらには企画だけでなくその実施を視野に入れれば、サプライチェーン・マネジメントに関する意思決定をも取り込む必要がある。しかしながら、こういったトピックを扱ったゲーム理論的研究は国際的に見ても非常に少なく、まだ緒についたばかりといった感があり、本研究を行う意義は極めて大きいと考えたことが研究の背景としてある。

2. 研究の目的

本研究ではまず、競争環境下での意思決定として、製品戦略（コア製品を基にしたカスタマイゼーションなど）、流通戦略（カスタマイズされたプライベートブランドの提供など）、広告戦略（顧客との共創による商品企画、広告企業等の多面性市場に対応したプラットフォームとしてのカスタマイゼーション戦略、など）等を考え、これらにおける企業の意思決定問題を、ゲーム理論を用いてモデル化する。そしてその均衡分析を通じて、競争戦略としてのカスタマイゼーションの効果を理論的に明らかにする。次に製販連携としてのサプライチェーン・マネジメントを考え、このようなカスタマイゼーションを導入する上で生じる各主体間のコンフリクトとその解決法について、ゲーム理論的な示唆を得る。これらの一連の分析を通じて、現代特有の多様なビジネスモデルの文脈の中で

カスタマイゼーションを戦略的に提供することのメリットを理論的に明らかにさせることを目的とした。

これらのモデル分析によって多くの理論的成果を得ることができれば、現実の戦略的カスタマイゼーションについて、より広い視野に立った上で合理的意思決定に示唆を与えることができ、それは社会システム工学にとって大きな意義のあることと考えられる。また学術のみならず実務面でも、とかく経験則に頼りがちな現実の企業戦略に対して少なからずインパクトを与えられるものと期待して、研究を行った。

3. 研究の方法

本研究は数理的手法に基づくモデル構築とその解析という理論的な研究が主となるため、研究は基本的に関連論文や書籍を参考にした上で机上検討及び数値シミュレーションを中心に行った。また、情報収集や研究成果の発表を目的として、国内外への出張を何度か行った。

4. 研究成果

3年間に渡る本研究を通じて、カスタマイゼーションにおける様々な文脈での企業の戦略的意思決定を支援するためのモデルを作成することができた。また、そのモデルを解析することにより、現代固有の様々なビジネスモデルやビジネスプロセスを前提とした上で、カスタマイゼーションの戦略的提供をサポートするための基礎的な知見・示唆を豊富に得ることができた。主要な成果を以下に詳述する。

(1) コア製品を基にした製品ポジショニング戦略

企業が新しいマーケットに参入し、新市場のニーズに即した製品の提供を企画する際にも、従来市場において既に提供している既存製品の影響は大きい。特に、その企業のコアとなっているような製品は、生産や販売に関するノウハウが企業活動の根幹を成していることが多いし、一方でそのコア製品が消費者に対する企業のブランドイメージを形作っていることも多い。このことは逆に、新製品を提供する際の制約となりうることに注意する。すなわち、品質やターゲットとするセグメントなどを既存製品から大幅に変えることは、上述のノウハウの変更に伴う企業内部の混乱や、あるいはブランドイメージの毀損といった意味での負の影響をもたらす可能性があり、その場合は、たとえそれが新市場のニーズに適したものであったとしても安易な変更は避けなければならない。言い換えると、新製品の提供に際しては往々にして、単純にその製品の開発・製造コストだけでなく、「既存製品からの変更の程度」に依じた費用（以下、リポジショニングコスト

と呼ぶ)を負担する必要があるということである。

しかしながら、ゲーム理論のモデルを用いた製品差別化の研究において、このようなリポジショニングコストを考慮したものは調べた限り見当たらない。そこで、ここでは典型的な、消費者の分布を一様とした垂直差別・水平差別市場それぞれの複占モデルについて、既存製品のポジションを所与とし(既存製品自体は新市場には提供されない)、既存製品と新製品とのポジションの乖離の程度に関して凸であるようなリポジショニングコストを想定した上で、均衡ポジショニングを分析した。

分析の結果について、まず垂直差別市場におけるポジショニングについては、両企業の既存製品のポジションが近い場合には、リポジショニングコストの存在が企業間の垂直差別化の自由度を制限することにより、リポジショニングコストを想定しない状況と比べて高品質企業があえて過剰に品質を高くしたり、逆に低品質企業が過剰に品質を下げたりするケースが存在することが分かった。また、両企業間で既存製品のポジションが乖離している場合、もし単位リポジショニングコストが顕著に大きい場合は、高品質企業は均衡において高品質製品を提供するにも関わらず利潤優位になれないという、昨今の先進国企業のグローバル市場展開にも似た興味深い結果を得ることができた。さらに両企業間で単位リポジショニングコストが非対称である場合、品質の低い製品で新市場へ参入した企業の方が利潤優位になり得るという、「イノベーションのジレンマ」に似た均衡が生じることが分かった。

一方、水平差別市場の分析については、両企業の単位リポジショニングコストが非対称である場合、既存製品のポジションと単位リポジショニングコストのいずれもが相対的に不利であるにも関わらず、新製品について利潤優位となり得ることが分かった。これはその企業のリポジショニングコストの高さが相手に対するコミットメントとなり、相手企業の方が価格競争緩和のためニッチなポジションに移動せざるを得なくなることに起因する。

以上について、垂直差別市場における結果に関しては既にビジネス・エコノミクス分野における国際学術雑誌である Journal of Economics and Management Strategy 誌に既に掲載され、水平差別市場における結果については現在、産業組織論分野における国際学術雑誌において要請に基づく改訂中のステータスとなっており、学術的には一定の成果を収めることができた。

(2) 戦略的カスタマイゼーションのための製販連携

上述したように、カスタマイゼーションの

提供に際しては消費者により近い位置にいる小売業者と、製品の開発や生産に関するノウハウを有する製造業者との連携が不可欠である。このことを反映して、近年は小売業者側が自ら商品を企画し、一方で生産については製造業者に委託する、生産委託型のプライベートブランド(PB)の提供が盛んである。特にカスタマイゼーションといった高付加価値を持つ製品の開発や生産にはそれなりの技術力も必要であることから、ナショナルブランド(NB)を提供するような大手の製造業者に委託することが必要な場合も多い。しかしながら、その場合は製造業者に対し、NBとPBとの間のカニバリゼーションの懸念が生じることになり、それゆえに小売業者との間でPBの提供に対するコンフリクトが生まれることとなる。

そこで、こういったコンフリクトを解決させるためのコーディネーションが可能となり、カスタマイゼーションを伴った高付加価値型のPBの提供が有利となるのはどのような条件の時なのか、ということについてゲーム理論的に分析することを行った。

分析は、まず基本設定として、消費者の嗜好軸において1つの小売業者が2社のNBを扱っている状況下で、そのうちの1社に生産委託する形で新たなPBを1製品提供する状況をモデル化した。結果として、上述のようなカニバリゼーションの懸念は広く存在し、それゆえにPBの提供が有利とならない状況は多々存在することが分かった。しかしながらPBの留保効用が一定以上であるならば、それらの懸念が解消され、均衡においてPBが提供されることが分かった。

さらにこの結果をベースとして、消費者の嗜好に応じたカスタマイズ型PB(CPB)を提供する状況について分析を行った。結果として、単一のPBと比べて、CPBを提供することが有利となる留保効用の範囲の方が広いことが分かり、製販連携による戦略的カスタマイゼーションの有利性について確認することができた。

以上の結果については、経営工学分野の国際学術雑誌であるInternational Journal of Production Economics誌に既に掲載されている。

(3) 代替関係に非対称性のある市場における水平型提携

消費者の多様なニーズに応えた製品の提供という観点からは、製販連携に象徴される垂直型の提携のみならず、企画や販売等、同一工程内におけるライバル企業間の水平合併についても検討が不可欠である。しかしながら、このことに関するゲーム理論的分析は、解析の困難さから需要や費用の構造が対称な企業を仮定したものが大部分であり、より現実的な非対称な状況を扱った研究は非常に少ない。そこで研究代表者は、特に先行研

究の少ない、企業間の代替関係に非対称のある状況での提携の安定性について科研費研究課題24510201より取り組んでおり、それを継続発展させることを今回行った。具体的に、協力ゲームを用いてクールノー(生産量競争)市場下での提携をモデル化し、全体提携の安定的実現を示唆するコアが存在するための条件を見出すことを目的とした。

前研究課題においては、3企業または4企業からなる市場についての結果までしか得ることができなかったが、本研究課題において、一般の n 企業からなる市場についての結果を得ることに成功した。具体的には、提携の安定性は提携値の設定に関する仮定に強く依存して決まるが、対称性を仮定した従来研究においては常にコアが存在しないとされる想定(非逸脱提携は提携を継続するという想定)下であったとしても、直線市場のような代替関係が対称な企業が高々2企業しか存在しないような極めて非対称性が強い状況下では、企業数によらず常にコアが存在することが分かった。その一方で、少なくとも対称な企業が3つ以上存在すると、コアは極めて存在しにくくなることが分かった。

この結果については、現在経済学系の国際学術雑誌に投稿し、要請に基づく改訂のステータスまで進んでいる。またこの研究により、クールノー市場以外の市場での提携の安定性についても議論が可能なのではないかとの示唆も得ることができたので、これをもとに研究期間終了後においても引き続き研究を進めていきたいと考えている。

(4) プラットフォームに関連したマーケティング戦略

カスタマイゼーションの企画や導入に際して、多数の経済主体が集結するプラットフォームの活用は重要である。その視点に立って、プラットフォームに関連したマーケティング戦略に関する研究もいくつか行った。

まず、SNSのようなネットワーク外部性が生じる製品やサービスの提供に関して、その競争下でのポジショニング戦略をゲーム理論的に分析することを行った。これについては外部性の強さを表すパラメータが対称である場合を扱った先行研究があり、それをベースに非対称にしたケースを分析した。外部性の強さとは例えばそのSNS上で利用可能な付加サービスの多さなどに相当し、これはサービス間で異なることが一般的である。このような状況下では、たとえ後発で参入したとしても外部性の強さが大きければ利潤優位となることが分かった。ネットワーク外部性はたたく状況下では先手優位性がほぼ定説ともなっているが、それを覆す結果とも言える。

この他にも、ホテルと民泊の競争等に象徴される同一業種内におけるプラットフォーム企業と単体企業との競争やプラットフォ

ーム上での顧客との共創による商品開発など、プラットフォームを利用してカスタマイゼーションを促進する上でキーとなるいくつかのマーケティング活動に注目し、その戦略的效果を調べるためのゲーム理論によるモデル構築と、その導入的分析を行った。

以上に関して、前段のネットワーク外部性の強さが非対称な状況下での製品ポジショニング競争に関する結果については、既にビジネス・エコノミクス分野の国際学術雑誌である *Managerial and Decision Economics* 誌に掲載されている。その他については、まだ有意な示唆を得るまでにはいたっておらず、研究課題終了後に継続して検討していきたいと考えている。

(5) 行動経済学の知見を援用した製品戦略

適切なカスタマイゼーションの実施のためには消費者の多様なニーズの把握が第一歩であることが疑いの余地もない。ゆえに一連のモデル分析を行う上では、そもそも消費者のニーズ、すなわち効用のモデル化が適切になされることが不可欠である。その意味で、近年目覚ましい発展を遂げている行動経済学の知見をモデルに反映させることは大いに意義のあることと、本研究課題を進めるうちに思い至った。しかしその一方で、ゲーム理論を用いて適切に分析を進めるためには、解析的に取り扱い可能なモデルである必要があり、そのトレード・オフを解決させることはなかなかの難題である。しかしながら、海外ではその困難に挑戦した先行研究が既に登場してきており、それらを参考にしながら本研究でも行動経済学の知見を援用したモデルの構築とその解析をいくつか試みた。

具体的には、スノップ効果(ブランド商品に象徴される、消費者が品切れや希少性に関して正の外部性を持つ状況)、アンカリング効果(消費者が新製品の価格や品質を評価する際に、既存製品の価格や品質からバイアスを受ける状況)、公平性への懸念(消費者やあるいはサプライチェーン内の企業といった経済主体が、自身と他者との間での利益分配の公平性を気にする状況)について検討した。

これらに関して、についてはスノップ効果があるもとでの、独占企業の多期間にわたる価格と販売量の決定について最適戦略の導出を行った。また、については垂直差別の複占市場において2期間にわたる価格と品質の決定を考え、2期目の消費者に対して1期目の決定に起因したアンカリング効果が生じるとした場合の均衡について分析した。最後にについては、1つの製造業者と競争する2つの小売業者からなるサプライチェーンにおいて各業者に公平性の懸念がある場合の、コーディネーションの可能性について分析を行った。

いずれについても、研究に着手したばかり

ということもあり、まだ有意な示唆を得るまでには至っていないが、非常に重要なテーマであると認識しているため、研究課題終了後も引き続き精力的に研究を進めていきたいと考えている。

以上のように、戦略的カスタマイゼーションにおける、ゲーム理論的な視点からの示唆の提供ということに関して、多くの結果を得ることができ、そのいくつかはインパクトのある国際ジャーナルへの掲載を実現するというレベルでの成果を得ることができた。そして同時に、特に行動経済学の知見を援用したモデル構築とその解析という観点で、さらに継続して研究を発展させていく必要があることが明確化されたことも本研究の成果として付記しておきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

Saito, R. and Matsubayashi, N.: Sequential Product Positioning in the Presence of an Asymmetric Network Externality Intensity, *Managerial and Decision Economics*, 査読有, Vol.39, No.3, 2018, pp.320-334.
DOI: 10.1002/mde.2906

Kurokawa, S. and Matsubayashi, N.: Price and Quality Competition with Quality Positions, *Journal of Economics and Management Strategy*, 査読有, Vol.27, No.1, 2018, pp.71-81.
DOI: 10.1111/jems.12229

Hara, R. and Matsubayashi, N.: Premium Store Brand: Product Development Collaboration between Retailers and National Brand Manufacturers, *International Journal of Production Economics*, 査読有, Vol.185, 2017, pp.128-138.
DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.12.024

[学会発表](計12件)

松林伸生, 武田康平, 細江豊樹, 渡邊孝之: Stability Analysis of Horizontal Mergers in a Market with Asymmetric Substitutability, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2018年春季研究発表会, 2018年.

Nire, K., Matsubayashi, N.: Strategic Choice of Quality for Entrants in the Presence of Anchoring Effect, The 2017 INFORMS Annual Meeting, 2017.

Sogo, K., Matsubayashi, N.: Dynamic Production and Pricing Decisions in the Presence of Snob Effect, The 2017 INFORMS Annual Meeting, 2017.

浅川貴大, 松林伸生: 生産量競争下でのプラットフォーム企業の参入分析, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 年春季研究発表会, 2017 年.

斎藤諒一, 松林伸生: 非対称なネットワーク外部性を持つ企業間でのポジショニング競争, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2016 年秋季研究発表会, 2016 年.

Kishihara, H., Matsubayashi, N.: Horizontal Product Differentiation in the Presence of Core Products, The 2015 INFORMS Annual Meeting, 2015.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松林 伸生 (MATSUBAYASHI NOBUO)
慶應義塾大学・理工学部・教授
研究者番号: 00385519

(2) 研究分担者

該当無し

(3) 連携研究者

該当無し