

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：32601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730365

研究課題名(和文) 製品・サービスの普及に対する最適投資戦略の研究

研究課題名(英文) A study for optimal investment strategies for diffusing products and services

研究代表者

大内 紀知 (OUCHI, NORITOMO)

青山学院大学・理工学部・准教授

研究者番号：10583578

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、企業の競争優位構築において普及戦略の重要性の高まりを受け、製品・サービス普及に対する最適投資戦略への有効な示唆を得ることを目的とし、普及に影響を与える要因の統計的分析、マルチエージェント・シミュレーションを用いた普及戦略(価格戦略、宣伝費の時系列配分戦略)の効果分析を行った。本研究では、普及に影響を与えるサイド間ネットワーク効果は、同じ市場であっても、製品特性や普及段階によって変化すること、普及に国民文化的な要因が影響することが明らかにした。また、ネットワーク効果の働き方に応じた適切な価格戦略、製品特性に応じた適切な宣伝費の時系列配分方法を示した。

研究成果の概要(英文)：In recent years, diffusion strategy is becoming more important for firms to achieve competitive advantages. Aiming at providing suggestions for optimal investment strategies for diffusing products and services, this study attempted to analyze factors influencing diffusion, and elucidate impacts of strategy on diffusion. This study clarified that impacts of cross-side network effects are different corresponding to product features and stages of its diffusion. Additionally, it was found that cultural factors also have impacts on diffusion. Furthermore, this study demonstrated the appropriate pricing strategy on the basis of the impact of network effects, and showed the effective method of weekly advertising budget allocation depending on product characteristics.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学、経営学

キーワード：普及戦略 普及モデル マルチエージェント ネットワークの外部性 サイド内ネットワーク効果 サイド間ネットワーク効果

1. 研究開始当初の背景

現在、企業が提供する製品やサービスの多くはネットワーク型の特性を有しており、これらの製品やサービスでは、利用者数が増えれば増えるほど、1 利用者の便益が増加する「ネットワークの外部性」が存在する。「ネットワークの外部性」が存在することにより、企業は、早期に製品やサービスを普及させることで、利用者の効用が増加し、普及がさらに促進するという好循環を実現し、他社に対する競争優位を構築することができる。そのため、製品やサービスの普及戦略の重要性がより一層高まっている。

企業が限られた資源を有効に活用し、製品やサービスを効率的に普及させる最適な戦略を立案するためには、普及に影響を与える要因、企業の戦略が普及に与える効果を明らかにすることが必要である。

これまで製品やサービスの普及に関して様々な研究がされており、「ネットワークの外部性」を考慮した普及モデルなどの研究もされているが、それらは、「ネットワークの外部性」の現象の説明に力点を置くなど、企業戦略への示唆が十分に得られていない。また、普及には、ネットワーク外部性に加え、製品やサービスの特性、製品やサービスを提供する企業の能力、対象市場とする国の固有の要因（豊かさ、インフラ、国民性など）など様々な要因が影響しており、それらの要因の更なる解明が求められている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、企業の競争優位構築において普及戦略の重要性が高まっていることを受け、製品・サービス普及に対する最適投資戦略への有効な示唆を得るために、普及に影響を与える要因、企業の戦略が普及促進に与える効果を解明することである。

3. 研究の方法

本研究では、普及に影響を与える要因に関する分析、普及モデルを用いた企業の戦略が普及促進に与える効果に関する分析をそれぞれ以下の方法で行った。

(1) 普及に影響を与える要因

ゲーム機市場、スマートフォン市場を対象にして、価格や機能に加えて、ネットワーク外部性が製品の普及に与える影響を計測した。ネットワークの外部性については、同一グループ内で働く「サイド内ネットワーク効果」(例：電話サービスの加入者が増加することで、電話サービスの効用が増加する効果) 補完財の多様化が当該財のユーザーの効用を増加させるような、異なるグループ間で働く「サイド間ネットワーク効果」(例：DVD ソフトの種類が増加することで、DVD 本体の効用が増加する効果) の両方を分析した。

ゲーム機市場の分析では、Wii と PlayStation 3 を分析対象とし、販売台数に

対し、価格や性能が与える影響、累積本体販売台数が与える影響(サイド内ネットワーク効果)、ソフトウェアのタイトル数が与える影響(サイド間ネットワーク効果)を重回帰分析により分析した。

携帯電話市場の分析では、NTT ドコモ、au、ソフトバンクのガラケー、Android 系端末、iPhone を対象に、契約台数、価格、性能、アプリ数等の各種データを収集し、入れ子型ロジットモデルを用いて各要因が普及や消費者の効用に与える影響を計測した。ここでは、アプリ数が消費者の効用に与える影響がサイド間ネットワーク効果を表す。

また、世界 27 国国のインターネットの普及データを用いて、各国固有の要因(経済的要因、人口統計的要因、地理的特性要因、国民文化的要因)が普及に与える影響も統計的に明らかにした。

(2) 戦略が普及促進に与える効果

マルチエージェント・シミュレーションを用いて、個々のエージェントが相互に影響しながら、製品やサービスの採用を決定していくプロセスをモデル化し、構築したモデルを用いたシミュレーションにより企業の戦略が普及促進に与える効果を分析した。

サイド内ネットワーク効果・サイド間ネットワーク効果を考慮した普及モデルの構築と価格戦略の分析

2 種類のユーザ・グループを共通のプラットフォームでつなぐビジネス(プラットフォーム・ビジネス)の代表例である電子商店街を対象に、買い手(コンシューマ)、売り手(サプライヤー)、広告主をエージェントとし、各エージェントのプラットフォームへの加入の意思決定について、サイド内ネットワーク効果・サイド間ネットワーク効果を考慮したモデルを構築した。さらに、プラットフォーム運営企業の利益を算出も可能とした。

構築したモデルの妥当性については、楽天市場の利用者数と加入店舗数の実データを用いて検証した。

この構築したモデルを用いて、価格戦略の違いがプラットフォーム・ビジネスの普及やプラットフォーム運営企業の利益に与える効果をシミュレーションし、適切な価格戦略について検討した。

消費者間ネットワークにおける情報流通を考慮した普及モデルの構築と宣伝費の時系列配分戦略の分析

近年の Social Networking Service (SNS) の急激な発展に伴う消費者間ネットワークにおける情報流通が製品・サービスの普及に与える影響を考慮するため、映画市場を例とした普及モデルを構築した。本モデルにおいて消費者間ネットワークはスケールフリーネットワークを参考にして表現した。構築したモデルについては、全米で公開された複数

の映画作品の観客動員数の実データと比較検証し、妥当性の検証を行った。

次に、製品特性による消費者間ネットワークにおける情報流通が普及に与える影響の違いを明らかにするために、作品のタイプを表1に示す4つのタイプに分類し、タイプ別にシミュレーションによる分析を行った。

表1 作品タイプ

作品タイプ	公開前の期待	公開後の評価
1	高	高
2	低	高
3	高	低
4	低	低

さらに、効果的な宣伝費の時系列配分方法を明らかにするために、表2に示す4種類の宣伝投下方法を実施した場合の観客動員数を作品タイプ別にシミュレーションした。

表2 宣伝投下方法

標準	公開日付近に集中
公開前重視	公開前に集中
公開後重視	公開後に集中
一定	常に一定の割合

4. 研究成果

(1) 普及に影響を与える要因の分析

ネットワーク効果について、ゲーム機市場を対象とした分析では、Wiiではサイド間ネットワーク効果の働きが確認された一方で、PlayStation 3ではサイド間ネットワーク効果働いていないという結果を得た。この要因は、WiiとPS3のターゲットとするユーザー層の違いや、ゲームソフトの質の違いによるものである。ここから、サイド間ネットワーク効果は、同じ製品であっても、製品の質によって働き方が異なることが示唆された。

また、携帯電話市場を対象とした分析では、スマートフォン本体（Android系端末、iPhone）とアプリにおけるサイド間ネットワーク効果の働きは各社とも確認することができたが、普及の前半時期と後半時期を比べると、サイド間ネットワーク効果の大きさが減少していることが明らかになった。このことから、普及とともにサイド間ネットワーク効果の大きさが変化することが示唆された。

インターネット市場の分析から、各国の普及スピードに対して、経済的要因などに加えて、個人主義・権力格差などの国民文化の要因が影響を与えることが明らかになった。

(2) 普及モデルを用いた最適戦略の分析

サイド内ネットワーク効果・サイド間ネットワーク効果を考慮した普及モデルの構築と価格戦略への応用

電子商店街を対象に本研究で構築したモデルによる普及率とプラットフォーム運営企業の利益についてシミュレーション結果と実データを比較した結果は、図1のように

なりモデルの妥当性が検証された。

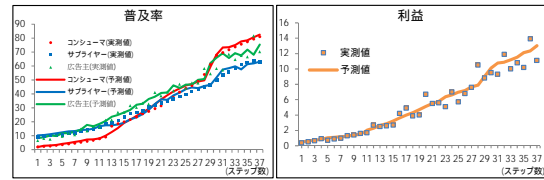


図1.シミュレーション値と実データの比較.

また、ネットワーク効果の大きさを決定するパラメータ値を変化させて検証した結果、サイド間ネットワークはすべて正、コンシューマのサイド内ネットワーク効果は正、サプライヤー・広告主のサイド内ネットワーク効果が負に働く場合が最も実データとの適合性が高かった。サプライヤーや広告主のサイド内ネットワーク効果が負に働く理由として、サプライヤーの数が増加すればプラットフォームに対する信頼性などは向上するものの、ライバル企業が増加するため、プラットフォームに加入に対する効用が減少するためと考えられる。

価格設定が普及に与える影響を分析した結果、サプライヤーのサイド内ネットワーク効果がマイナスに作用する場合には、サプライヤーの手数料を低価格に設定することが示された。図2はネットワーク効果を考慮しない場合と負の場合について、高価格戦略（サプライヤーの出店料を高価格に設定した場合）と低価格戦略（サプライヤーの出店料を低価格に設定した場合）を取った場合の電子商店街の運営企業の収益を比較したものである。

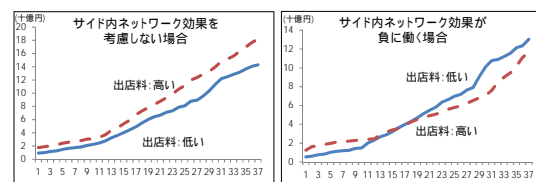


図2. 価格戦略の効果.

サプライヤーのサイド内ネットワーク効果が負の場合、サプライヤー数の増加は、他のサプライヤーの効用の減少をもたらす。そのような状況下で出店料を高く設定してしまうと、ますますサプライヤーの普及が進まない状況に陥る。その結果、ユーザーや広告主の普及の停滞に繋がり、プラットフォーム運営企業の利益は低下する。このような状況を避けるため、サプライヤーのサイド内ネットワーク効果が負に働く場合には、サプライヤーの加入を促進するための低価格の設定が多く利益をあげるために必要であることが示唆された。

消費者間ネットワークにおける情報流通を考慮した普及モデルの構築と宣伝

費の時系列配分方法の検討

全米で公開された様々な映画作品について、週単位の累積観客動員数の実データと構築したモデルのシミュレーション結果を比較した結果、いずれの作品でも高い整合性が得られた(一例として、Toy Story 3、Iron Man 2 の例を図3に示す)。

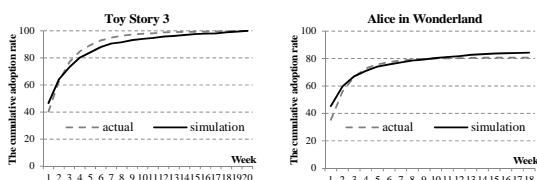


図3. シミュレーション値と実データの比較の一例 (Toy Story 3、Iron Man 2)

構築したモデルを用いたシミュレーションによって、消費者間ネットワークが観客動員数に与える影響を作品タイプ別に分析した結果、タイプ1(公開前の期待:高、公開後の評価:高)では、消費者間ネットワークを考慮した場合の方が観客動員数を獲得する結果となった。これは、消費者間ネットワークを通して正の口コミがより一層流れるためだと考えられる。タイプ2(公開前の期待:低、公開後の評価:高)では、ネットワークを考慮した場合の観客動員数の増加がタイプ1より顕著に表れた。これは、正の口コミの伝播に加えて、作品自体の認知が高まったためだと考えられる。タイプ3(公開前の期待:高、公開後の評価:低)では、消費者間ネットワークを考慮した場合の観客動員数の方が少なくなった。これは、消費者間ネットワークによって作品がより認知されるようになったものの、負の口コミの活発化によって最終的な観客動員数が減少したためだと考えられる。タイプ4(公開前の期待:低、公開後の評価:低)では、タイプ3のような逆転現象は起きなかった。これは、タイプ3とは反対に、作品認知の影響の方が負の口コミの活発化の影響よりも大きかったためだと考えられる。

以上のことから、消費者間ネットワークが普及プロセスに与える影響は、製品特性によって異なることがわかった。特に、作品タイプ1と作品タイプ3のような多額の製作費や宣伝費を投入した大規模な映画作品では、公開後に高評価を得ることができるかどうかによって、消費者間ネットワーク間の情報流通がプラスに働くかマイナスに働くかが決まるという結果が示された。

宣伝投下方法の違いによる観客動員数の影響については、タイプ1とタイプ4では、標準宣伝が最適な結果となった。消費者の作品に対する評価が公開前後であまり変化しないこれらの作品タイプでは、公開日付近に宣伝費を集中させる標準的な宣伝方法が有効であったと考えられる。タイプ2では、公開後重視宣伝が最も効果的であった。これは、

公開後に集中的に宣伝を行うことで、正の口コミがより活発化され、観客動員数の増加につながったためだと考えられる。一方、タイプ3では、公開前重視宣伝が有効であった。これは、タイプ2とは反対に、公開前の集中的な宣伝によって公開後の負の口コミの伝播を抑制できたためだと考えられる。以上から、製品特性によって適切な宣伝費の配分方法が異なるという結果が示された。

また、各作品タイプの結果を見ると、消費者間ネットワークを考慮することによって、宣伝投下方法の違いによる観客動員数のばらつきが顕著になったことがわかる。このことから、消費者間ネットワークの影響が強まっている現在では、製品特性を見極め、適切な宣伝投下方法を選択することが今まで以上に重要になっているということが言える。

以上のように、マルチエージェント・シミュレーションを用いて普及モデルを構築し、それらを分析することにより、ネットワーク効果の働きに応じた適切な価格戦略、作品タイプに応じた適切な宣伝費の時系列配分戦略が示された。

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 2 件)

Sasagawa, M., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2014. A study of pricing strategy in platform business: a multi-agent simulation approach. International Journal of Technology Marketing (in press), 査読有.

Arai, Y., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2014. Impact of social networks on diffusion of products. Journal of Technology Management for Growing Economies 5 (1), 35-50, 査読有.

[学会発表](計 16 件)

Arai, Y., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2013. Cross-national analysis of adoption and substitution of innovation. The 6th International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Innovation Symposium, Melbourne, Australia, December 9-11.

新井雄大, 梶山朋子, 大内紀知, 2013. 「技術の世代間代替に着目したイノベーション普及の国際比較分析」研究・技術計画学会第28回年次学術大会, 政策研究大学院大学, 東京, 11月2日-3日.

笹川元輝, 梶山朋子, 大内紀知, 2013.

「プラットフォーム・ビジネスにおけるネットワーク効果の実証分析」研究・技術計画学会第 28 回年次学術大会, 政策研究大学院大学, 東京, 11 月 2 日-3 日.

橋本泰樹, 梶山朋子, 大内紀知, 2013. 「ゲーム機市場におけるネットワーク効果の実証分析」研究・技術計画学会第 28 回年次学術大会, 政策研究大学院大学, 東京, 11 月 2 日-3 日.

Arai, Y., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2013. A multi-agent model of consumer behavior considering social networks: simulations for an effective movie advertising strategy. Institute of Industrial Engineers (IIE) Asian Conference 2013, Taipei, Taiwan, July 18-20.

Bannai, M., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2013. A study of eco-friendly products ensuring consumers to take eco-friendly actions. The 3rd International Symposium on Operations Management and Strategy (ISOMS) 2013, Osaka, Japan, May 31-June 2.

Sasagawa, M., Kajiyama, T., Ouchi, N., 2012. Analyzing pricing strategy in platform business by multi-agent simulation. The 5th International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Innovation Symposium, Seoul, Korea, December 9-12.

新井雄大, 梶山朋子, 大内紀知, 2012. 「消費者間ネットワークにおける情報流通が普及プロセスに与える影響の解明-マルチエージェント・シミュレーションを用いた消費者行動モデルによる分析」経営情報学会 2012 年秋季全国大会, 金沢星稜大学, 金沢, 11 月 17 日-18 日.

笹川元輝, 梶山朋子, 大内紀知, 2012. 「プラットフォーム・ビジネスにおける低価格戦略の有効性-マルチエージェント・シミュレーションを用いた分析」経営情報学会 2012 年秋季全国大会, 金沢星稜大学, 金沢, 11 月 17 日-18 日.

Ouchi, N., 2012. System dynamics modeling for analyzing the impact of utilization of external knowledge and product functionality on firm's profit. The 2nd International Symposium on Operations Management and Strategy 2012 (ISOMS 2012), Tokyo,

Japan, November 10-11.

新井雄大, 梶山朋子, 大内紀知, 2012. 「消費者間のつながりを考慮した消費者行動のモデル化とその応用 映画市場を対象としたマルチエージェント・シミュレーションによる宣伝投下分析」第 48 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 早稲田大学, 東京, 6 月 2 日-3 日.

笹川元輝, 梶山朋子, 大内紀知, 2012. 「プラットフォーム・ビジネスでの価格設定が収益に与える影響 マルチエージェント・シミュレーションを用いた分析」第 48 回日本経営システム学会全国研究発表大会, 早稲田大学, 東京, 6 月 2 日-3 日.

Ouchi, N., Yokota, Y., 2012. A study for diffusion of an environment-conscious product focusing on the non-functional value. International Association for Management of Technology (IAMOT) 2012 - 21th International Conference on Management of Technology, Hsinchu, Taiwan, March 18-22.

新井雄大, 大内紀知, 2011. 「消費者間の情報流通を考慮した製品・サービスの普及に関する研究」研究・技術計画学会第 26 回年次学術大会 . 山口大学, 山口, 10 月 15 日-16 日.

桑野綾, 大内紀知, 2011. 「非接触型決済による電子マネーの普及に関する研究」研究・技術計画学会第 26 回年次学術大会 . 山口大学, 山口, 10 月 15 日-16 日.

笹川元輝, 大内紀知, 2011. 「プラットフォーム・ビジネスにおけるユーザーとサプライヤーの獲得戦略」研究・技術計画学会第 26 回年次学術大会 . 山口大学, 山口, 10 月 15 日-16 日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大内 紀知 (OUCHI, Noritomo)
青山学院大学・理工学部・准教授
研究者番号: 10583578