

Title	プラットフォーム・ビジネスにおけるネットワーク効果に関する実証研究
Author(s)	笹川, 元輝; 梶山, 朋子; 大内, 紀知
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 537-540
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11774
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

○笹川 元輝, 梶山 朋子, 大内 紀知 (青山学院大学)

1. 序 論

1.1 プラットフォーム・ビジネス

近年、複数のユーザー・グループ（商品の買い手や売り手等）に取引のルールやインフラ（プラットフォーム）を提供して利益を得る「プラットフォーム・ビジネス」が注目されている。プラットフォーム・ビジネスの代表例としては、クレジットカードや電子商店街、ビデオゲームや携帯電話市場などがあげられる。携帯電話市場は、携帯電話利用者と携帯電話コンテンツ・アプリ事業者を繋ぐプラットフォーム・ビジネスであると考えられる。携帯電話市場を例にネットワーク効果について説明する。

利用者の効用は、コンテンツサイトやアプリストアに魅力あるコンテンツ・アプリが多く存在することにより増加する。その結果、利用者はコンテンツ・アプリの数が多いキャリアを選択する確率が高まる。即ち、携帯電話サービスへの加入には、コンテンツ・アプリの数に影響を与えることとなる。コンテンツ・アプリ事業者側も同様である。即ち、利用者の数が事業者のコンテンツ・アプリ製作の意思決定の一要因となる。このように異なるグループ間で働くネットワーク効果をサイド間ネットワーク効果という。

また、利用者であれば、携帯電話を利用する身近な友人が増えれば増えるほど携帯電話を有する効用は増加するため、サービス加入の意思決定にプラスの影響を及ぼすこととなる。このような同一グループ内で働くネットワーク効果はサイド内ネットワーク効果と定義されている（Eisenmann et al., 2006）。

ユーザーがプラットフォームに加入するか否かの意思決定においては、ネットワーク効果が重要な要素となる（Rochet and Tirole, 2002; Parker and van Alstyne, 2000）。従って、ネットワーク効果を考慮に入れ、戦略立案を行っていくことがプラットフォーム・ビジネスでは重要課題となる。

1.2 携帯電話市場

プラットフォーム・ビジネスで注目されている携帯電話市場について取り上げる。国内では2008年にソフトバンクモバイル（以下SB）からスマートフォンであるiPhoneが発売されて以降NTTドコモ（以下NTT）、KDDIからもAndroid端末のスマートフォ

ンが続々と発売され、今後はスマートフォンの契約台数が以前の形態であるガラケー¹の契約台数を超えることが予測されている。図1に2008年10月から2013年6月までのスマートフォンの契約台数の推移、図2にアプリ数の推移を示す²。

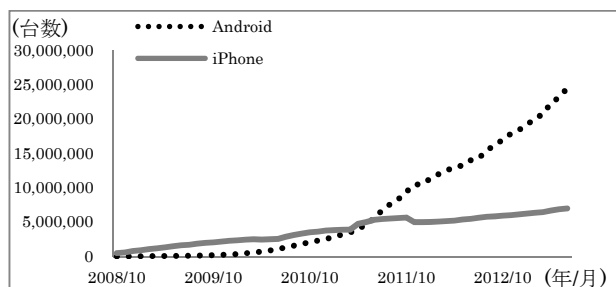


図1. スマートフォンの契約台数の推移。

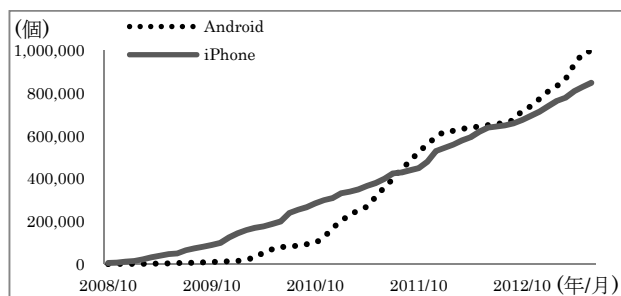


図2. アプリ数の推移。

図1、図2に示されるように、スマートフォン販売初期はiPhoneが契約台数においてもアプリ数においてもAndroidをリードしていた。しかし2011年6月にAndroidの契約台数がiPhoneを逆転し、2011年8月にはアプリ数においてもiPhoneを抜かず結果となっている。アプリ数の増加と契約台数の増加にはネットワーク効果が関係していると推測される。従って、スマートフォンのネットワーク効果の働きを解明することが企業戦略への示唆を得ることに繋がると考えられる。

¹ ガラパゴス携帯電話の略称。日本の携帯電話はワンセグ、赤外線通信など世界標準とは異なる独自の進化を遂げてきたため、スマートフォン登場以前の携帯電話の形態をガラパゴス携帯電話と呼ぶ。

² 本研究ではスマートフォンの契約台数として、NTT、KDDIのAndroid契約台数、SBのiPhone契約台数をデータとして扱う。また、携帯電話事業者はNTT、KDDI、SBの3社を扱う。

1.3 既存研究

ネットワーク効果についての実証分析を行ったものとして、Kaiser and Wright (2006)、Rysman (2004)、Rysman (2007) がある。Kaiser and Wright (2006) はドイツの雑誌市場、Rysman (2004) は米国の電話市場を対象にそれぞれ広告主と購読者の間でのネットワーク効果を分析している。Rysman (2007) ではクレジットカード市場を対象に店舗とカード保有者の間に正のサイド間ネットワーク効果が働くことを明らかにしている。また、日本国内での携帯電話市場を対象とした既存研究として黒田 (2010) があげられる。黒田 (2010) は、スマートフォンが普及し始める 2008 年までのデータを対象に、コンテンツ事業者と携帯電話加入者のネットワーク効果の大きさを推定している。しかし、黒田 (2010) はガラケーのみのデータを扱っているため、スマートフォンの普及の要因の解明や Android 端末数の急速な発展については言及がなされていない。

1.4 本研究の目的

本研究の目的は、スマートフォンにおけるネットワーク効果を実証的に明らかにし、企業戦略への示唆を得ることである。

2. モデルの構築

2.1 モデル式

本研究では、Berry (1994) を参考に市場シェアなどのデータを用いてネットワーク効果を推定する。Berry (1994) では以下で説明する入れ子型ロジットモデルを用いている³。

各期、各個人はサービスを 1 単位購入するかあるいは購入しないものとする。個人 i は、サービス j を選択することによって、式(1)に表される効用 u_{ij} を最大化する。

$$u_{ij} = \beta_0 + \sum_k x_{jk} \beta_k + \xi_j + \alpha p_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

$\beta_0, \beta_k, \varepsilon_{ij}$: 観察不可能な各個人固有のパラメータ、 x_j : j の観察可能な特性、 p_j : 料金、 ξ_j : 観察不可能な製品特性、 α : パラメータ

$$\delta_j = \beta_0 + \sum_k x_{jk} \beta_k + \xi_j + \alpha p_j \quad (2)$$

と置くと、式(1)は式(3)と表せる。

$$u_{ij} = \delta_j + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

δ_j は j を選択することから消費者が得る平均的な効用水準である。単純なロジットモデルでは、 j の市場シェアは式(4)で表される。

$$s_j = \frac{e^{\delta_j}}{\sum_j e^{\delta_j}} \quad (4)$$

式(4)は異なった選択肢から個人が得る効用の間に相関がないことを前提としている。異なるサービスの間で互換性がある場合とない場合があるならば、相互に互換的なグループに属するサービスを選好する消費者は、そのサービスが入手不可能であってもやはりそのグループに属する別のサービスを選好する傾向があると考えられる。複数の選択肢から得られる効用の間に相関がある場合には入れ子型ロジットモデルを使うのが適当である。

グループ g のグループとしての市場シェアを s_g 、グループ内における j のシェア (グループ内シェア) を $s_{j/g}$ と置くと、 j の市場シェアは式(5)となる。ただし式(6)、式(7)が前提となる。

$$s_j = s_g \times s_{j/g} \quad (5)$$

$$s_g = \frac{[\sum_{j \in g} e^{\delta_j/(1-\sigma)}]^{1-\sigma}}{\sum_g [\sum_{j \in g} e^{\delta_j/(1-\sigma)}]^{1-\sigma}} \quad (6)$$

$$s_{j/g} = \frac{e^{\delta_j/(1-\sigma)}}{\sum_{k \in g} e^{\delta_k/(1-\sigma)}} \quad (7)$$

σ はグループ内の異なった選択肢から得られる効用の間の相関具合を表し、個人が間接効用を最大化しているのであれば $0 \leq \sigma \leq 1$ と表せる。

外部選択肢の市場シェアを s_0 とおくと、 $\delta_0 = 0$ より外部選択肢のシェアは式(8)となる。そのとき、式(9)が成立している。

$$s_0 = \frac{1}{\sum_g [\sum_{j \in g} e^{\delta_j/(1-\sigma)}]^{1-\sigma}} \quad (8)$$

$$s_0 + \sum_j s_j = 1 \quad (9)$$

サービスのシェアと外部選択肢のシェアの対数を取ると、式(10)が導出される。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \frac{\delta_j}{(1-\sigma)} - \sigma \ln[\sum_{k \in g} e^{\delta_k/(1-\sigma)}] \quad (10)$$

一方、グループシェアと外部選択肢のシェアの対数をとると、式(11)となる。

$$\ln(s_g) - \ln(s_0) = (1-\sigma) \ln[\sum_{k \in g} e^{\delta_k/(1-\sigma)}] \quad (11)$$

式(10)、式(11)から式(12)が導出される。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \delta_j + \sigma \ln(s_{j/g}) \quad (12)$$

平均効用水準 δ_j を元の形に戻すことで、推定式(13)を導出する。

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = \beta_0 + \sum_k x_{jk} \beta_k + \xi_j + \alpha p_j + \sigma \ln(s_{j/g}) + \varepsilon_{ij} \quad (13)$$

本研究では、式(13)を用いて、パラメータを推定する。

2.2 推定方法とデータ

加入者の選択構造は段階的になっていると仮定する。加入者は、最初に NTT、KDDI、SB いずれかの

³ 本節での入れ子ロジットモデルの説明は田中 (2005) を参考にしている。

キャリアの携帯電話を選択するか、携帯電話サービスに加入しない、のいずれかの選択肢をとるものとする。その後、各キャリア内でガラケーかスマートフォンかの選択を行うものとする。図3に、本研究で扱う携帯電話加入者の入れ子型選択構造を示す。

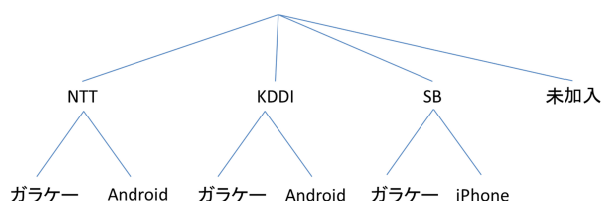


図3. 加入者の選択構造。

本研究では式(13)における観察可能な特性として、スマートフォンの普及に影響を与えられとされる通信速度、ネットワーク効果を判断する指標となるコンテンツ数（ガラケー限定）、アプリ数（スマートフォン限定）を取り上げる。更に、メーカー間の違いを見るためにダミー変数を設定し、2段階最小二乗法によりパラメータの推定を行う⁴。表1は分析に用いた変数をまとめたものを表している。

表1 変数一覧

	記号	変数
目的変数	$\ln(s_j) - \ln(s_0)$	加入率(対数)
		－未加入率(対数)
説明変数	x_{j1}	通信速度
	x_{j2}	コンテンツ数(対数)
	x_{j3}	アプリ数(対数)
	p_j	料金
	D_{KDDI}	ダミー変数 (KDDI=1,その他=0)
	D_{SB}	ダミー変数 (SB=1,その他=0)
	D_{iPhone}	ダミー変数 (iPhone=1,その他=0)
	$\ln(s_{j/q})$	グループ内シェア

加入率については、各携帯電話事業者が公表している加入数を、株式会社シード・プランニングが予測している携帯電話の市場規模の1億8000万台で除して算出した。通信速度、コンテンツ数、アプリ数、料金（APRU: Average Revenue Per User）は各携帯電話事業者が公表している値を用いた。グループ内シェアの値は、事業者内での当該端末のシェアを計算した値を用いた。また、2段階最小二乗法では操作変数が必要となる。操作変数は黒田（2010）を参考に表2に示す変数を用いた。

表2 説明変数と操作変数の対応

説明変数	操作変数
料金	地価
コンテンツ(対数)	受注ソフト開発費
アプリ(対数)	受注ソフト開発費
グループ内シェア	ブロードバンド加入者数
通信速度	専用線料金

地価、ブロードバンド加入者数については、総務省の日本統計年鑑から入手した。受注ソフト開発費、専用線料金については、日本銀行の企業向けサービス物価指数から入手した。

分析に利用したデータは2008年10月から2013年6月までのデータである⁵。

本研究では、アプリ数がスマートフォンの普及に与える影響について、分析期間を2つに分けて分析を行う。日本国内でiPhoneの販売台数とアプリ数が圧倒的だった2008年10月から2009年12月を第1期間とし、2010年1月から2013年6月を第2期間とする。

3. 分析結果と考察

3.1 分析結果

第1期間（2008年10月から2009年12月）、第2期間（2010年1月から2013年6月）の分析結果を表3、表4に示す。

表3 第1期間での分析結果

変数名	偏回帰係数	t 値	判定
定数	-9.050	-10.11	***
通信速度	4.281	11.32	***
コンテンツ	1.748	9.22	***
アプリ	0.760	6.56	***
料金	2.745×10^{-4}	1.49	
$D_{KDDI} \times \text{コンテンツ}$	-0.220	-1.24	
$D_{SB} \times \text{コンテンツ}$	0.080	0.78	
$D_{iPhone} \times \text{アプリ}$	-0.409	-9.34	***
グループ内シェア	0.632	8.65	***
R-squared		0.999	
Adjusted R-squared		0.999	

※***：1%有意、**：5%有意、*：10%有意

⁴ 推定に当たっては、多変量データ解析ソフト SPSS を用いた。

⁵ iPhone の販売は2008年7月、Android の販売は2008年10月から開始されている。本研究では両者のデータが入手可能な2008年10月からの期間を分析対象とする。

表4 第2期間での分析結果

変数名	偏回帰係数	t 値	判定
定数	-5.286	-2.02	**
通信速度	0.233	3.66	***
コンテンツ	1.936	4.20	***
アプリ	1.147	3.09	***
料金	-6.713×10^{-4}	-2.89	***
$D_{KDDI} \times \text{コンテンツ}$	-0.002	-0.03	
$D_{SB} \times \text{コンテンツ}$	-0.391	-2.42	**
$D_{iPhone} \times \text{アプリ}$	-0.160	-2.80	***
グループ内シェア	0.188	1.83	*
R-squared	0.816		
Adjusted R-squared	0.810		

※***: 1%有意、**: 5%有意、*: 10%有意

3.2 考察

通信速度の係数は各期間とも正の値となった。また、第1期間の係数が大きいことから、特に、第1期間では購買に際し重要な要因であるといえる。スマートフォン販売当時の大きな魅力は通信速度の速さであり、ガラケーとの通信速度の違いが多くスマートフォンのユーザーの獲得に繋がったと考えられる。

コンテンツの係数は各期間で正に有意な値となった。ただし、第2期間では、SBのコンテンツの係数は低い値を示している ($1.936 - 0.391 = 1.005$)。SBでは、この期間はiPhoneの販売促進に力を入れたため、ガラケーのコンテンツ係数が低く表れたものと推定される。

アプリの係数については、各期間で正に有意な値であった。また、iPhoneアプリの係数が低いことが示された。第1期間では、アプリの数では、iPhoneの方がAndroidより圧倒的に多いが、iPhoneのアプリ数の係数は低い ($0.760 - 0.409 = 0.351$)。これは、アプリ数の多いiPhoneでは使用者のニーズに合う良質なアプリが含まれる確率が低くなるため、係数が低くなったと考えられる。一方、第2期間に移行すると、アプリの係数は大幅に増加している。スマートフォンの普及に伴い、魅力的なアプリが増えたため、良質なアプリを選択できる確率が高まったことが理由としてあげられる。

料金の係数は、第1期間では有意とならず、第2期間では負に有意な結果となった。第1期間で有意とならなかった要因としては、スマートフォンの魅力度があげられる。スマートフォンの料金はガラケーに比べて高くなるが、料金よりもタッチパネルやブランドとしての魅力などが上回ったため、有意とならなかったと考えられる。

グループ内シェアの係数は、各期間において正の値となった。スマートフォンを用いて仲間内で同じアプリで遊ぶことができるため、楽しさや情報を共有できることが正に働いた要因である可能性が示唆される。

以上のことから、スマートフォンの普及に大きく影響したものとして、通信速度、アプリの充実とグループ内シェアがあげられる。特に、スマートフォンの販売初期には、通信速度の違いをアピールすることが有効であったといえる。その後、普及が進んだ段階では料金の低さやアプリの豊富さをアピールすることが重要となった。そのため、NTTとKDDIが、第2期間でアプリ数の充実を図り低料金での販売を行ったことが、Android系端末がiPhone端末数を超えたことの要因となったと考えられる。

4. 結論と今後の課題

本研究では、携帯電話加入者の効用に与える要因を定量的に明らかにしたうえで、携帯電話加入者とコンテンツ・アプリ製作者の間に正のネットワーク効果が働くことを実証的に示した。また、今後の課題として、携帯電話のブランド価値やデザインなどの購買要因も考慮した分析が望まれる。

参考文献

- [1] Berry, S., 1994. Estimating discrete-choice models of product differentiation. *RAND Journal of Economics*, 25(2), 242-262.
- [2] Eisenmann, T., Parker, G., van Alstyne, M., 2006. Strategies for two-sided markets. *Harvard Business Review*. October, 92-101.
- [3] Kaiser, U., Wright J., 2006. Price structure in two-sided markets: Evidence from the magazine industry. *International Journal of Industrial Organization*, 24(1), 1-28.
- [4] Parker, G., van Alstyne, M., 2000. Two-sided network effects: a theory of information product design. *Management Science*, 51(10), 1494-1504.
- [5] Rochet, J. C., Tirole, J., 2003. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), 990-1029.
- [6] Rysman, M., 2004. Competition between networks: A study of the market for Yellow Pages. *Review of Economic Studies*, 71(2), 483-512.
- [7] Rysman, M., 2007. An empirical analysis of payment card usage. *Journal of Industrial economics*, 55(1), 1-36.
- [8] 黒田敏史, 2010. 「両面市場モデルによる携帯電話コンテンツ配信プラットフォームの価格構造の分析」『東京経済学会誌』第267巻, 171-189.
- [9] 田中辰雄, 矢崎敬人, 村上礼子, 下津秀幸, 2005. 「ネットワーク外部性とスイッチングコストの経済分析」, 競争政策研究センターワーキングペーパー.