

両面性市場におけるベルトラン競争
—ネットワーク効果はいつプラットフォーム間格差を広げるか—

長谷川 かおり

両面性市場におけるベルトラン競争 —ネットワーク効果はいつプラットフォーム間格差を広げるか—

長谷川 かおり *

Two-sided Market and Bertrand Competition : When Do Indirect Network Effects Widen the Platformers' Gap?

HASEGAWA Kaori

In a two-sided market, there are product or services makers who want to reach potential customers and consumers that search providers of products or services via platforms. For example, Google has its search engine, and users are potential customers for their advertisement services. In two-sided markets the platform providers have a pair of markets that are linked by inter-market externality. If the members of one of the two-sided markets are better off by the increase of the size of the other market, the second market has positive indirect network effect on the first. This inter-market externality enables the profit subsidy from the first to the second. This asymmetric character of the two-sided market is called “the Seesaw Principle” that has been studied in the scholarly literature by comparative statistics of two-sided markets. In the scholarly literature, it is well known that platformers maximize the sum of each market and that it causes the inefficiency of the price mechanism for each market. However, since most of the studies fix the number of platforms exogenously, the impact of the network effect on the market size is unclear. In this paper, the problem is formulated as a Bertrand–Nash oligopolistic competition. In contrast to what has been suggested by the existing scholarly literature, we have demonstrated that in our setting, the indirect network effect can result in monopoly nor competitiveness. Also, we have shown analytically how network effects widen the gap among platforms.

キーワード : 両面性市場、間接ネットワーク効果、プラットフォーム、直接ネットワーク効果、ベルトラン競争

Keywords : Two-sided market, Indirect Network Effect, Direct Network Effect, Platform, Bertrand Competition

* 東洋英和女学院大学 国際社会学部 准教授
Associate Professor, Faculty of Social Sciences, Toyo Eiwa university

1. はじめに

両面性市場 (Two-sided market) とは何か。その定義は、1) 異なる財・サービスを利用する顧客グループが、二つの市場の媒介者あるいはその媒介者の提供するプラットフォーム上で自らの属する市場について価格づけや購入などの意思決定を行い、2) その意思決定の結果がもう一方の市場に、外部効果を与える構造をもったものである。例えば、Google 検索エンジンのユーザーが増えたことで、Google のアドセンスやアドワーズの広告への出稿者は増え、検索連動広告からの収入も莫大なものとなった。これを両面性市場と捉えると、Google をプラットフォームとして、広告市場と検索市場が存在していることになる。Google は検索エンジンのメンテナンス、改良だけでなく、Google map をはじめとする様々な付加価値サービスを無料でユーザーに提供し、検索エンジンユーザーの効用も高めている。その結果、検索連動型広告を出稿する際に他の検索エンジンよりも選ばれるようになり、価格も高く設定できるという相互作用が生まれた。検索エンジンの使用者たち自身には、決して Google の検索連動広告の広告出稿者に対する魅力を高めようという意図はなく、自らの検索の利便性を追求しているだけである。結果として、Google が、検索エンジン市場で価格 0 でサービスを提供することが、もう一つの市場である広告市場にこのような正の外部効果をもたらしている。

このような外部効果は、ネットワーク効果としてよく知られたものである。ネットワーク効果とは、ある財・サービスの使用者のグループを一つのネットワークとみなし、そのネットワークに属する人数が、その財・サービスやあるいはその財・サービスと関連する他の財の使用者の効用に影響を与えるものである。たとえば、電話サービスは、その電話が繋がる範囲が広ければ広いほど、電話サービスの加入者にとって利便性が高まる。このように、一つの財・サービス市場について、その使用者の集団内で互いの効用に与える効果を直接ネットワー

ク効果という。両面性市場においては、二つの市場が存在するため、各市場内の直接ネットワーク効果と互いの市場間に発生する間接ネットワーク効果の二つが生じる可能性がある。先述した Google の検索サービス市場と検索連動広告市場の間の外部効果は、この間接ネットワーク効果であると言える。

両面性市場の研究では、これまで直接・間接のネットワーク効果を持つ互いに補完的な財・サービス市場について、媒介者の意思決定がどのような影響をそれぞれの市場の結果に与えるかについて研究が行われてきた。これまでの両面性市場の研究は、[Rysman, 2009]、[黒田, 2010]、[江副, 2009]、特に [Sanches-Cartas and Leon, 2019] などにおいて詳しくサーベイされている。

両面性市場では、独占や寡占が起きやすい。なぜなら、WTA (Winner takes all) 問題としてよく知られていることだが、ネットワーク効果が正であれば、あるプラットフォームの市場参加者の数が多くなればなるほど、そこで扱われる財・サービスの価値は高まり、他のプラットフォームで扱われる代替品を市場から駆逐してしまう結果となるからだ。もちろん、このようなことが起きるには、コスト構造も重要であり、規模に関して収穫逓増産業であれば、さらにネットワーク効果とあいまって、独占や寡占市場を形成することになる。Google をはじめとするプラットフォームを提供する IT 産業で巨大企業が誕生したのは、こうした理由もあると考えることができる。

したがって、両面性市場の研究の政策的動機は、こうした性質を持つ市場に対して、どのような競争政策を実施するべきか検討するということとなる。通常の市場構造においては、独占や寡占市場は、完全競争市場よりも、社会的余剰が少なく、そのぶん独占・寡占利潤が生じているので、社会厚生観点から、競争を促す政策を実施することが求められる。しかし、両面性市場においては、この結果は単純には援用することはできない。なぜなら、正の間接的ネッ

トワーク効果が存在し、媒介者が片方の市場に競争市場よりもずっと低価格で財・サービスを提供している場合、それによりその市場の消費者余剰は、生産者余剰を減ずることなく増加させることができているからである。もちろん、双対的な問題として、もう一つの市場において、どれだけ独占や寡占の利益が生じ、その市場の消費者余剰がどれだけ減じているかなど、各市場の需要の弾力性などから、検討する必要がある。

これまでの両面性市場における既存研究では、正の間接ネットワーク効果を通じて、媒介企業が合計の利潤を最大にする行動をとる結果として、一方の市場の価格のマークアップは、もう一方市場の価格のマークアップよりも極端に少なくなり、結果として外部性であったはずの間接的ネットワーク効果が内部化された価格構造をなしているという結果が得られている。[Rochet and Tirole, 2003], [Cailaud and Jullien, 2003] および [Armstrong, 2006] らの研究では、間接ネットワーク効果に焦点を当て、間接ネットワーク効果は他方の市場参加者が一人増えるごとに、一定の大きさで増加するようにモデル化されてきた。つまり、間接ネットワーク効果の大きさは外生的に与えられてきた。

一方、[Church and Grandal, 1992; Chou and Shy, 1990] による一市場のネットワーク効果の研究では、初期には個々の主体がその財・サービスの使用者となるかどうかという市場参加者の意思決定問題によって、使用者のネットワークの大きさが決定され、それがどのように外部効果を、使用者の効用や需要量に与えるかという点について研究がなされてきた。

[Evans and Schmalensee, 2010] は、さらにある財やサービスを提供するプラットフォームの参加者数をネットワークの大きさとして、媒介者の行うプラットフォームビジネスが安定的に市場に生き残ることのできるかどうかのクリティカル・マスについての分析を行った。それは、各市場の初期人数と価格を与え、一期ごと

に得られる情報の変化によって次期の意思決定を行うモデルで、ネットワーク参加者の増減の軌跡を追うことができる。毎期の学習の結果、時間とともに各市場の需要は、完全情報需要に収束をしてゆくことを仮定すると、時間の経過とともにプラットフォーム規模がどのように変化するかを軌跡を計算し、最終的に企業が存続するクリティカル・マスを求めたものだ。しかし、そこでは媒介者はプラットフォームの利用価格を変えることもなく、また、プラットフォームの利便性を改善し、ひいてはネットワーク効果を変化させるような意思決定は許されていない。

つまり、既存研究では、モデルの複雑化を避けて、同じプラットフォームに属する二つの市場間での利益の移転の問題を取り扱ってきたものの、各プラットフォームの利用者数は外生的に与えられるか、あるいは各市場の参加者数が内生的に決められる場合には価格は固定されてきた。そのために、プラットフォーム間の価格競争が、それぞれのプラットフォーム利用者人数やひいてはプラットフォームを提供する企業数にどのような影響を与えるかについては、分析ができていなかった。

しかし、両面性市場において、各媒介者はプラットフォーム上で展開する各市場の価格について随時意思決定を行い、サービスの差別化を行いながら寡占競争を展開している。そこで、本稿では、次節において両面性市場の供給を担う媒介者の意思決定を寡占市場における企業の価格競争を取り扱うベルトラン競争として定式化する。それによって、寡占的な媒介者のプラットフォームの生存競争の中で、どの媒介者のプラットフォームがどの程度の規模で生き残るのかということを明らかにする。

2. 両面性市場における需要関数

本節では、複数以上の媒介者がプラットフォームによって、異なる二つの市場を結び付ける両面性市場において、それぞれの市場の総需要関数、つまり各市場の参加者数を導出す

る。また、その総需要関数が時間とともにたどる軌跡について、完全情報における総需要関数への収束という定式化を行う。媒介者の行動が寡占的であろうと、競争的であろうと、両面性市場におけるサービス利用者の意思決定には影響しないので、この節における需要関数は、次節で扱う寡占市場、競争市場の双方に共通するものである。

1) 需要関数の導出

媒介者は、寡占的に市場に J 個存在するものとし、そのインデックスを $j = 1, \dots, J$ とする。媒介者 j は、自らが運営するプラットフォームで、売り手と買い手の二つのグループを結びつけ、それぞれのグループからプラットフォームへの参加費を徴収する。媒介者の運営するプラットフォームに、売り手は財・サービス等のコンテンツを供給し、買い手はプラットフォームを媒介してそれらを購買する。そこで、売り手と買い手の利用するプラットフォーム市場のインデックスを $k = 1, 2$ とする。それぞれの市場 k の t 期の需要者数は $N^k(t)$ であり、実数 N より小さいとする。各市場でサービスを利用する経済主体のタイプは i で表される。経済主体のタイプとは、個人の所得水準 M_i とプラットフォームの利用自体にどれくらい便益を感じるかを示す選好 θ_{ij} によって示される。また、プラットフォームの正のネットワーク効果を生み出す技術水準 α_j は、媒介者のプラットフォームの設計・運営の技術によって左右される。例えば、SNS サービスにおける、他者との交流のための機能として何が用意されているかや、広告プラットフォームが広告出稿主と広告掲載者をどうマッチングするかなどによって、経済主体 i の感じるネットワーク効果を変えることが可能であるからだ。

経済主体のタイプは、 $(\theta_i, M_i) \in [0, N]^{J+1}$ 上に連続的にアトムレスに分布しているもの仮定する。つまり、経済主体 i のタイプは、経済の初期に存在する J 個のプラットフォームへの選好と個人所得の組み合わせとしてあらわさ

れ、経済主体のタイプ i は、この空間上での連続な密度関数とそれによって生成される連続な分布関数 F_i^k によって特徴づけられる。こうした経済主体の考え方は、[Auman, 1964] の定式化に従ったもので、個々の経済主体が市場の中で価格形成の影響力を持たないアトムレス市場に適用される。さらに、この定式化から、各市場の参加者の臨界タイプと人数を求めることが容易となる。なお、このように経済主体をアトムレスに定義する方法は、ネットワーク効果のある両面性市場におけるクリティカル・マスの問題を扱った [Evans and Schmalensee, 2010] と同様である。

経済主体 i は、各プラットフォーム j の k 市場を利用するかどうか、便益とコストを比較して次式(1)が成り立つ場合には、プラットフォームを利用するとする。

$$V_i^{jk}(N_j^1(t), N_j^2(t); \theta_i^j, \alpha^j, M_i) \geq P_k^j \quad \dots(1)$$

ここで V_i^{jk} は、経済主体 i がプラットフォーム j の k 市場（売り手の利用する市場か買い手の利用する市場）に参加することの便益であり、 P_k^j は媒介者 j の市場 k のサービスに参加するための価格である。(1)が満たされれば、経済主体 i は媒介者 j の市場 k のサービスを利用する。 $V_i^{jk}(N_j^1(t), N_j^2(t); \theta_i^j, \alpha^j)$ は、 t 期における市場 k への参加人数 $N^{kj}(t)$ に依存して決まる直接ネットワーク効果、 $N^{-kj}(t)$ (k 以外のもう一つの市場参加人数) によって決まる間接ネットワーク効果、およびネットワーク効果と無関係に決まるサービス利用による効用の大きさ θ_{ij} に依存する便益として定義される。したがって、式(1)の意味は、その便益が、サービス価格以上であることとなる。

V_i^{jk} に連続性を仮定すると、式(1)および、 i の連続分布の仮定から、 i の便益関数 V_i^{jk} は、 k でないほうの市場参加者数が $N^{-k}(t)$ であるとき、陰関数定理より、ある $P_k^j(t)$ に対し連続な逆写像 V_i^{-kj} を持つことがわかり、媒介者 j の k 市場に参加する経済主体 i は(2)で定義す

る集合 $\Omega_j^i(t)^k$ の臨界タイプとして求められる。

$$\Omega_j^i(t)^k = [V_i^k]_j^{-1}(P_k(t); \theta_i^j k, \alpha_i^k j) \quad \dots(2)$$

さらに、経済主体 i は、 $j = 1, \dots, J$ のプラットフォームに展開される市場 k に同時に複数以上参加してもよい。つまり、同種の財やサービスを提供する別のプラットフォームに、利用者がいくつも参加するマルチホーミングが可能であるとする。

利用者 i は、すべての $j = 1, \dots, J$ について (1) の制約を満たし、さらに以下に定義する経済主体 i の予算制約 (4) を満たすように、利用するプラットフォームを自身の便益 (3) が最大になるように選択をしてゆく。

$$\text{Max} \sum_{j=1}^J V_i^{jk}(N_j^1(t), N_j^2(t); \theta_i^j, \alpha_i^j) \quad \dots(3)$$

$$\sum_{j=1}^J P_k^j(t) \leq M_i \quad \dots(4)$$

この最大化問題の逆写像は、 $\Omega^j(t)^k = \bigcap_i \Omega_j^i(t)^k$ として求められる。もし、すべてのプラットフォームへの参加が経済主体 i の所得 M_i を超えるようなら、最も便益の少ないプラットフォームから利用をやめ、予算制約を満たす最大の数のプラットフォームすべてに参加する。

$\Omega^j(t)^k$ は、 t 期において媒介者 i の k 市場でのサービスを利用する個人の集合で、 $[0, N]$ 上に連続的にアトムレスに分布しており、連続な分布関数 F_j^k で測れることから、 t 期においてプラットフォーム j の k 市場に参加する人数は、以下の式で求められる。

$$y_k^j(P_k^j(t); N^{-k}j(t)) = F[\Omega_j^i(t)^k; P_k^j(t), N^{-k}j(t)]\bar{N} \quad \dots(5)$$

式(5)は、市場 k の需要関数となっており、

それは、市場 kj の価格だけでなくプラットフォーム j のもう一つの市場 $-k$ の参加者数 $N^{-kj}(t)$ にも依存して決まる。それは、両面性市場が互いに間接ネットワーク効果を持つことを許容する。さらに、他のプラットフォームによる同種の市場 k の価格にも依存して決定されているため、プラットフォームの間の価格競争によって、需要は変化する。

式(5)で得られた需要が任意の $k=1, 2$ について $y_k^j(P_k^j; N_{-k}^j) = N_{-k}^j$ かつ $y_{-k}^j(P_{-k}^j; N_k^j) = N_{-k}^j$ となるとき、この需要を完全情報需要と呼ぶことにする。この需要は、一旦達成されたら安定的となる。これ以上正確な市場に関する必要な情報は得られないからである。この需要関数は、式(1)の定義から $P_k^j(t)$ について、連続な減少関数である。この連続性の仮定と各市場の人数が最大 \bar{N} に制限されていることから、完全情報需要は存在することがわかる。

3. 媒介者によるベルトラン競争

1) 両面性市場の多様な市場構造

両面性市場における既存研究では、独占市場と寡占市場の価格構造の分析が、理論的にも実証的にも多い。価格構造の研究に関するサーベイは、[Rysman, 2009]、[黒田, 2010]、[Sanchez-Cartas and Leon, 2019] に詳しい。

これらの研究結果の共通の問題意識としては、寡占市場においては、正の間接ネットワーク効果を大きく受ける市場へ、間接ネットワーク効果の源泉となるもう片方の市場から利益移転が内部でなされるというシーソーの原理がどれほど働くのかということがある。シーソーの原理は、各市場の寡占企業のマークアップ（価格と限界費用の差）に影響し、間接ネットワーク効果を大きく受ける市場ほどマークアップ率は高くなることがわかっている。[Armstrong, 2006]

両面性市場においては、いわゆるインターネット上のプラットフォームビジネスが事例として取り上げられることが多く、寡占市場が成立することが、あたかも自然であるかのように

受け取られてきた。多くの巨大プラットフォーム企業の WTA 状態による独占・寡占が、問題となっているということも、その背景となっている。

しかし、こうした巨大プラットフォーム企業だけが両面性市場のプレーヤーではない。古くからある流通卸業などもインターネット上に乗っていなかっただけで、市場の構造としては両面性市場である。また、近年成長の著しい広告関連のアドテクノロジーを用いた広告産業は、両面性市場の性格がある市場でその数を非常に伸ばして、激しい競争を行っている。

矢野経済研究所の 2019 年 12 月「2019 インターネット広告市場の実態と展望」によると、2018 年度のインターネット広告国内市場規模は約 1.6 兆円、2023 年度には約 2.8 兆円まで拡大が予測されている。インターネット広告市場は、通常の財・サービス市場とは異なり、広告出稿者と広告を配信されるターゲット層を、媒介者がつなぐという構造を持っている。例えば、Google のアドワーズやアドセンスといった、検索連動広告は、広告出稿者と検索エンジンのユーザーを Google が媒介者としてつなぎ、Google が現在のような巨大企業に成長するマネタイズの源泉となったことはよく知られている。アドワーズは、検索エンジンである Google が広告出稿に課金をして、検索エンジンの表示順位をオークションで販売するものであり、アドセンスは、Google 検索の利用者の履歴などにより、より広告出稿者の求めるターゲットに近い層に広告を配信するもので、両者とも広告出稿の受け付けと配信のプラットフォームを Google が開発した。つまり、Google は、検索エンジンサービスを提供する市場と広告の配信市場との双方にサービスを供給している。

さらに、Google だけでなく、他の検索エンジンも同様な広告サービスを展開しているばかりでなく、こうしたインターネット広告に関連した企業群が ICT 技術を駆使したアドテクノロジーと呼ばれる技術を用いて、様々な広告の受注から配信までを行うプラットフォームが作

られている。これらの技術を用いて、運用型広告と呼ばれる広告の出稿を受注し、希望のターゲットに配信、その結果を分析するタイプの広告市場も 2008 年頃から急成長しており、もはや、広告は検索エンジンによらず、個別ユーザーの利用履歴や cookie をもとにしたマーケティング分析の上で、カスタマイズされた広告がクリック単価で取引されるという非常に競争的な市場構造を形成している。つまり、両面性市場は、必ずしも独占寡占市場になるとは限らないのである。

さらに、完全に差別化されていない同種の市場において、経済主体は、便益を求めて、どれか一つだけのサービスを選ぶことをしない。もし、市場 k における J 種類の同種のサービスの代替性が低ければ、媒介者 j ごとに異なる財の市場を形成しているとみなすことができる。例えば、広告出稿主が Google の検索連動広告も、Facebook の広告も共に使うといったことが、例として考えられる。インターネット広告という種別では同じ市場に属するが、それぞれの広告はターゲットやインプレッションの機会が異なると考え、差別化された市場と解釈することができるからだ。

一方、もし市場 k の幾つかのサービスが、全く差別化できていなかったら、経済主体は同じサービスに重ねて出費することを避けるために、ただ一つのサービスを選ぶ。経済主体 i は、同種のプラットフォームのサービスの中から一つだけを利用することにするのである。

市場の競争状態はどのようになっているのかを、次項ではベルトラン競争のモデルを使用して明らかにしたい。

2) 寡占市場の価格構造とネットワーク効果

本稿では、両面性市場の性格を持つプラットフォームを運営する媒介者らが寡占的に行動する状況をベルトラン・ナッシュ・モデルを使いモデル化する。媒介企業 j は、それぞれ価格付けを戦略として、自身のプラットフォームにおける両面性市場全体の利益を最大化すると考

える。

$$\begin{aligned} & \pi_j(P^j; P^{-j}) \\ &= P_1^j \cdot y_1^j(P, y_2^j(P)) + P_2^j \cdot y_2^j(P, y_1^j(P)) \\ & \quad - c_j(y_1^j(P, y_2^j(P)), y_2^j(P, y_1^j(P)), \alpha_j) \end{aligned} \quad \dots(6)$$

式(6)は、媒介者 j の利潤式である。ベクトル P は、すべてのプラットフォーム j = 1, ..., J のそれぞれのプラットフォームの売り手と買い手市場の利用価格ベクトルである。また、 $y_k^j(P)$ は、プラットフォーム j の k 市場の総需要である。各市場の総需要が、当該市場の価格だけではなく、両面性市場の対になっている市場の価格に依存するのは、間接ネットワーク効果が存在しているからであり、当該プラットフォームの価格だけでなく、別のプラットフォームの価格にも依存するのは、プラットフォームの利用者が、様々なプラットフォームを見比べて、自身の予算の中で便益を最大化するプラットフォームに複数以上加入することも排除していないからである。

媒介者 j は自身の運営するプラットフォームの二つの市場からの売り上げから総コストを引いた総利潤 $\pi_j(P^j; P^{-j})$ を最大化するように、他の媒介者のプラットフォーム利用料を所与として、自分のプラットフォーム利用料である価格 P^j を選択する。したがって、この最大化問題の微分第一条件は、任意の j = 1, ..., J および k = 1, 2 に対して、以下ようになる。

$$\begin{aligned} & \forall j, k \\ & y_k^j = - \left\{ \left(P_k^j - \frac{\partial c_j}{\partial y_k^j} \right) \right. \\ & \quad \left. + \left(P_{-k}^j - \frac{\partial c_j}{\partial y_{-k}^j} \right) \cdot \frac{\partial y_{-k}^j}{\partial y_k^j} \right\} \frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^j} \end{aligned} \quad \dots(7)$$

(7)式が任意の j = 1, ..., J について成立するとき、その価格ベクトル P^* は、ベルトランナッシュ均衡価格である。前節で示した総需要関数の連続性から、通常の方法にて、ベルトラ

ンナッシュ均衡の存在を示すことができる。

$P_k^j - \frac{\partial c_j}{\partial y_k^j}$ は、プラットフォーム j における k 市場のマークアップであり、 $\frac{\partial y_{-k}^j}{\partial y_k^j}$ は、

プラットフォーム j の k 市場からもう一つの市場 -k 市場への間接ネットワーク効果を表している。つまり、各市場の参加人数である総需要は、ベルトランナッシュ均衡においては、市場間のマークアップの大きさと間接ネットワーク効果の大きさに依存して決定されることが分かる。これを用いて、市場に存在するプラットフォーム j の数も規模も決定される。完全情報均衡にある両面性市場において、利用者がプラットフォームの選択について、複数個以上のプラットフォームに参加することが可能であるとする。

【命題 1】

ベルトランナッシュ均衡でプラットフォーム j の k 市場が消滅することは、k について、下の(8)式が成り立つことと同値である。

$$\left(P_k^j - \frac{\partial c_j}{\partial y_k^j} \right) + \left(P_{-k}^j - \frac{\partial c_j}{\partial y_{-k}^j} \right) \cdot \frac{\partial y_{-k}^j}{\partial y_k^j} = 0 \quad \dots(8)$$

つまり、間接ネットワーク効果が正の場合、市場 k のマークアップが他市場への間接ネットワーク効果による限界収益よりも大きい時には、その市場は消滅する。間接ネットワーク効果が負の場合、利用価格に他市場の間接ネットワーク効果による限界損益が上乗せされる時には、その市場は消滅するといえる。

この命題 1 からわかることは、両面性市場の間接ネットワーク効果による利潤の移転あるいは、補完は無限に行われるわけではなく、限定的であるということである。正の間接ネットワーク効果がある市場で、たとえば、ポイント還元や無料でのプラットフォームの利用などがあるとしても、無限に可能なわけではない。ま

た、負の間接ネットワーク効果を持つ市場へのペナルティ的な課金にも限界があるということがわかる。

これらは、これまでの既存研究でも同様な結果が得られているが、本稿のモデルの貢献は、(7)式より均衡において各市場でサービスを提供しているかいないかということがわかり、ひいては完全情報均衡における媒介者の数が内生的に決定されるということである。

つぎに、プラットフォーム利用の相対価格が、経済主体 i の意思決定に影響を与える場合を考える。つまり、どのプラットフォームに参加するかということが、予算制約式の下で決定されるため、プラットフォーム j と別の m において同種の財・サービス k の提供がなされる場合、あるプラットフォーム j の k 市場に関する価格の変更は、経済主体 i の別のプラットフォーム利用の選択に影響を与えるということである。そのため、媒介者のプラットフォーム利用価格の変更は、別の媒介者の限界利潤に影響する。

したがって、命題 1 に加えて、プラットフォームの利用価格の変化について、以下の命題が成り立つ。

【命題 2】

ベルトランナッシュ均衡では、任意のプラットフォーム j と異なる m に対し、任意の $k = 1, 2$ について、下の (9) 式が成り立つ。

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi^j}{\partial P_k^m} &= \left(P_{-k}^j - \frac{\partial c^j}{\partial y_{-k}^j} \right) \\ &\cdot \left\{ \left(\frac{\partial y_{-k}^j}{\partial P_k^m} + \frac{\partial y_{-k}^j}{\partial y_k^j} \cdot \frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^m} \right) \right. \\ &\left. - \frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^j} \left(\frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^m} + \frac{\partial y_k^j}{\partial y_k^j} \cdot \frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^m} \right) \right\} \end{aligned} \quad \dots (9)$$

ベルトランナッシュ均衡における競争的プラットフォーム j の価格変更のプラットフォーム j の限界利潤への影響は、プラットフォーム j 内の市場 k からもう一つの市場 $-k$ への間接

ネットワーク効果 $\frac{\partial y_k^j}{\partial y_{-k}^j}$ の大きさと交差効果 $\frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^m}$ の大きさに依存する。

命題 2 によってわかることは、両面性市場において、競合するプラットフォームの市場 k における値上げは、各市場のマークアップ、交差効果、間接ネットワーク効果に依存するということである。

自己のプラットフォームのその時の価格と各個人のプラットフォーム選好によって、交差効果 $\frac{\partial y_k^j}{\partial P_k^m}$ は、正の場合も負の場合もある。競合プラットフォームの値下げは、交差効果が負（正）であれば、そのマークアップ分自己の利潤を引き下げる（上げる）。さらに、命題 2 からは、利潤の減少（上昇）の程度は、市場 k から市場 $-k$ に対する正の間接ネットワーク効果の大きさに比例するということがわかる。

つまり、両面性市場におけるベルトラン競争が正の間接ネットワーク効果の存在によって激化するかどうかは、競合プラットフォームの価格に対する当該プラットフォームの需要の交差効果の符合によって異なることが命題 2 によって示された。交差効果が負であるプラットフォームにとっては競争は激化し、交差効果が正であるプラットフォームにとっては競争は緩和される。

この結果、間接ネットワーク効果の大きさが各媒介者によるプラットフォームの生き残りを左右し、交差効果が正であるプラットフォームは、市場に生き残りかつ利潤も大きくとることができるということがわかり、逆に交差効果が負であるプラットフォームは市場での生き残りが難しくなり、利潤を減少させて、退出に向かうのではないかと考えられる。

4. 結語

本稿では、両面性市場の需要曲線を経済主体の便益ベースの意思決定から導出し、それをもとに寡占市場のベルトランナッシュ均衡の性質

を考察した。

結論としては、命題1により、正の間接ネットワーク効果は、両面性市場間のマークアップの移転を制限する効果があることがわかった。さらに、命題2によって、寡占市場では、完全情報均衡において、正の間接ネットワーク効果に比例して、媒介者のプラットフォーム間の利潤の格差を生み、各プラットフォームの参入・退出の意思決定に影響し、内生的にプラットフォームの規模と数が決定されることを示した。

既存研究では、各プラットフォームの価格付けと間接ネットワーク効果の分析を [Armstrong, 2006] をはじめとして、ホテルリングモデルをもととして行ったものが多い。これらは、プラットフォーム数を外生的に与えており、内生的にプラットフォームの数と規模が決定されるモデルによる分析を提示したことが、本稿の貢献であり、なかでも既存研究と異なっており、プラットフォームへの参加者の需要関数にそのプラットフォーム以外の利用価格が交差的に影響することを示したのは、両面性市場の分析の複雑性の整理に益するものと思われる。

今後の課題としては、本稿で導出したベルトランナッシュ均衡の複数均衡において、社会厚生がどのように異なるのか、社会厚生の大きさと間接ネットワーク効果の関連性を検討したい。両面性市場は、寡占化・独占化が起きやすいことから、競争政策の観点から問題視されるが、本稿でも検討した通り、ネットワーク効果を内部化する媒介者にとっては、それが利潤最大化であるばかりでなく、その結果としてその利用者の厚生も上昇させることがある。本稿では、価格競争をとりあげたが、プラットフォーム間の競争としてもう一つ重要なものは、プラットフォームの利用者の利便性の向上のための投資の問題である。競争が激化している市場では、より大きな超過利潤を目指して、正の間接ネットワーク効果を与える市場の利用者の利便性向上のための投資が競争的に行われるだろう。また、その投資のための資金は、超過利潤

から出されている。競争的市場こそが社会厚生を最大化するという厚生経済学の主張が、両面性市場で成り立たない事はよく知られているものの、どのような条件がより大きな社会厚生の実現につながるのかについてはまだまだ検討の余地がある。

本稿では、ベルトランナッシュ均衡で、プラットフォーム数が決定されることを示したが、複数均衡は排除していない。したがって、総需要関数を実証レベルで様々な両面性市場に適応して、プラットフォーム数と間接ネットワーク効果のレベルやプラットフォームの最適規模を推計し、検証する必要もある。

さらに、本稿のモデルでは、プラットフォームへの参加費のみを価格として分析したが、近年問題となっているプラットフォーム内の取引への課金問題をネットワーク中立性と関連させて検証すべきことだろう。

また、間接ネットワーク効果の結果人数が増えた市場では、混雑現象によって、負の直接ネットワーク効果が生じるということも起こりうるが、この点も研究が少ない。例えば、マイナビ・リクナビの就職情報掲載サイトも、就職情報を求め、ネットでエントリーができるという求職者向けのサービス市場と、新規求人者へ広告を提供したい求人企業に対する広告掲載サービス市場で構成される両面性市場であるが、あまりにも多くの学生の利用者がいるために、学生が企業説明会やインターンに応募しようとしても、なかなか予約が取れないなどの混雑現象が生じている。求人企業側にも、エントリー数が多すぎて、どのように実際の面接をする学生を絞るかといったことが課題となっている。そればかりか、この混雑現象を利用して、企業が2019年には学生の個人情報からリクルート・キャリアが算出した「内定辞退率」が、学生の応募企業に販売されるという問題も起きた。プラットフォーム側は、混雑現象の解消に投資をするのではなく、混雑現象を利用してさらに利益を得るといったレントの獲得を目指したといえる。[[リクナビ問題、個人情報保護

委が初の是正勧告へ」日本経済新聞、2019年8月26日」参照] これは、プラットフォームを通じた取引に関する課金の問題、直接・間接のネットワーク効果に原因を持つ経済現象であり、プラットフォームの媒介者の戦略的意思決定と社会厚生の問題は、さらに追及されるべき問題を多く含んでいるといえる。

<参考文献>

- Armstrong, M., Wright, J., 2006. Competition in two-sided markets. *The RAND Journal of Economics* 37, (3), 668-691.
- Cailaud, B., Jullien, B., 2003. Chicken and egg: Computation among intermediation service providers. *RAND Journal of Economics* 34, 309-328.
- Chou, Chien-fu, and Oz Shy. 1990. "Network Effects, Software Provision, and Standardization." *Journal of Industrial Economics*, 40(1): 85-103
- Church, Jeffery, and Neil Grandal. 1993, "Complementary Network externalities and Technological Adoption." *International Journal of Industrial Organization*, 11(2): 239-60
- 江副憲昭 「両面性市場と競争政策」経済学論集 43 巻 (4 号), 1-23, 2009-03 西南学院大学学術研究所
- Evans, D.S., Hagiu, A., Schmalensee, R., 2010. "Failure to launch: Critical mass in platform businesses. <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35516530Z10C18A9000000/> Review of Network Economics 9(4)"
- Jeitschko, T. D., Trembley, M. J., 2014. Homogeneous platform competition with endogeneous homing. No.166. DICE Discussion paper. 黒田敏史「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」東京経大会誌. 経済学(267), 171-189, 2010-10-13 東京経済大学
- Sanchez-Cartas, J. M., Leon, G., 2019. Multisided Platforms and Markets: Literature Review. <https://www.researchgate.net/publication/325225786>
- 海野大, シュウ・ファ 「スマートフォン市場における最適プラットフォーム戦略」電気学会論文誌. C, 電子・情報・システム部門誌 *The transactions of the Institute of Electrical Engineers of Japan*. C, A publication of Electronics, Information and Systems Society 132(3), 467-476, 2012-03-01 一般社団法人電気学会
- Rochet, J.-C., Tirole, J., 2003. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association* 1(4), 990-1029
- Rysman, Marc. 2009. "The Economics of Two-sided Markets". *The Journal of Economic Perspective*. Vol23. No.3 : 125-143
- Sanchez-Cartas, Juan, Manuel. and Leon, Conzalo. 2019. "Multi-sided Platforms and Markets: A Literature Review. <https://www.researchgate.net/publication/>
- 日本経済新聞電子版 2020年9月18日「携帯料金下げ、菅政権動き急 大容量プラン焦点」<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35516530Z10C18A9000000/>
- 日本経済新聞電子版 2019年8月26日「リクナビ問題、個人情報保護委が初の是正勧告へ」<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO49006240W9A820C1MM8000/>

