

独占マルチプラットフォームによる価格決定 — 水平的差別化がされた市場における理論分析 —

Multi-platform Monopoly Pricing in Horizontally Differentiated Markets

北村 亮真

要旨

本研究では、2つの差別化されたプラットフォームを独占的に供給する企業における価格戦略について理論的なモデルで分析を行った。2つのプラットフォームは両サイドの参加者にとって水平的差別化がされており、この差別化の相対的な程度および立地によってプラットフォーム企業がつける価格が異なり、その性質を明らかにしている。価格戦略の比較において、プラットフォームの各サイドにおける間接的ネットワーク効果による利得が等しい場合、および立地、移動コストが等しい場合の2つのケースを比較し、プラットフォーム間の価格差、サイド間の価格差について分析を行った。また、このような独占企業が複数のプラットフォームを供給するインセンティブについても議論をしている。

キーワード：プラットフォーム、マルチプラットフォーム、水平的差別化、
独占

Keyword : Platform, Multi-platform, Horizontal Differentiation, Monopoly.

1. はじめに

昨今の多くのプラットフォーム産業において、同一企業が複数のプラット

フォームを市場に供給している状況が存在している。例えば、ゲーム産業においてはソニー・インタラクティブエンタテインメントはPlayStation4およびPlayStation5を同時期にハードウェア市場に供給しており、このハードウェアはソフトウェア開発企業（売り手）とそのソフトをハードウェア上で遊ぶ消費者（買い手）を繋ぐ役割をしているプラットフォームである。また、Apple社はiPad Pro、iPad miniなどの複数のタブレット端末としてのプラットフォーム財を市場に供給している。このような同一の企業が市場に複数のプラットフォーム財を供給する事例は多く存在し、そのような市場における企業戦略や市場結果の性質を理解することは経済学および政策的観点からも重要である。

同一企業が複数の財を供給する既存研究は多くあり、Johnson and Myat (2006) では、既存の財に加えて品質の異なる財を追加した場合の多製品生産企業 (Multi Product firm: MPF) に関する一般的な理論分析を行っている。また、Kitamura and Shinkai (2015) では垂直的差別化がされた2財を扱う費用非対称企業に関する複占クールノーモデルを分析し、コスト・品質の比率によってMPFがどのように2財の生産を制御しているのかについて、生産代替に焦点を当てて分析している。さらに、水平的差別化財については、Bental and Spiegel (1984) による理論分析があり、通常の線形移動費用を用いたホテリングモデルにおいては、MPFにおける最大化行動の価格決定の解が存在しなくなることから、財の立地に関して非対称性を持たせ、価格競争の解が存在する形で分析を行っている。本研究では、彼らと同様の水平的差別化がされたプラットフォームを扱い、解の存在に関して同様の問題に直面するため、彼らのモデルをベースにプラットフォーム市場への分析へと拡張していく。

プラットフォーム市場における代表的な研究では、Armstrong (2006) や Armstrong and Wright (2007) が挙げられ、本研究においても彼らのモデルを参考に理論モデルを構築していく。ただし、彼らのモデルでは買い手は heterogeneous であるが、売り手は homogeneous であることが仮定されており、本研究では買い手、売り手にとってともに水平的差別化がされたプラットフォームを扱うという点において異なるものである。また、冒頭に述べた

ように、既存のプラットフォームに関する研究（例えばRasch and Wenzel (2014) やBelleflamme, Peitz and Toulemonde (2022)）において、同一の企業が複数のプラットフォームを供給しているような状況を扱っていない。よって、本研究の貢献としては、MPF市場とプラットフォーム企業に関する研究の両方の特徴を持つ市場においてベースとなるモデルを構築することである。

2. モデル

水平的差別化がされた2つのプラットフォーム ($i=1,2$) が独占的に供給されている市場を考える。このプラットフォームに参加する売り手 (Seller)、買い手 (Buyer) のタイプをそれぞれ s, b とし、これは $s, b \in [0, \infty]$ 上で密度1で一様分布しているとし、それぞれの参加者は2つのプラットフォームのうち多くても1つのみを選択するようなシングルホーミングを仮定する。プラットフォーム1はそれぞれのホテリングライン上で0の位置に立地しているとし、プラットフォーム2はそれぞれ $l_k > 0, k=s, b$ に立地しているとする。このとき、売り手がプラットフォーム i に参加するときの余剰は以下ようになる。

$$\begin{cases} n_b^1 \pi - M_s^1 - \tau_s s & \text{プラットフォーム 1 に参加} \\ n_b^2 \pi - M_s^2 - \tau_s |s - l_s| & \text{プラットフォーム 2 に参加.} \end{cases}$$

ここで、 $n_k^i, i=1,2, k=s, b$ はプラットフォーム i に参加する売り手 ($k=s$) あるいは買い手 ($k=b$) の数を表し、売り手の余剰の中には買い手の参加者数が入る。 $\pi > 0$ は買い手の参加者1人あたりから得られる売り手にとっての利得を表しており、第1項目の $n_b^i \pi$ は買い手の参加者数による売り手にとっての間接的ネットワーク効果の大きさを意味している。また、 M_k^i はプラットフォーム i に参加するための費用を表しており、これは買い手、売り手に異なる価格を提示することも可能である。さらに、 $\tau_s > 0$ は売り手にとってのプラットフォームの差別化の程度を図るパラメータであり、タイプ s に依存する個々の売り手の移動コストがどの程度余剰に影響を与えるのかを

意味している。プラットフォーム 1 と 2 に参加することが無差別な売り手のタイプを \hat{s} とすると、 \hat{s} は以下のように求めることができる。

$$\begin{aligned} n_b^1 \pi - M_s^1 - \tau_s \hat{s} &= n_b^2 \pi - M_s^2 - \tau_s (l_s - \hat{s}) \\ \Leftrightarrow \hat{s} &= \frac{l_s}{2} + \frac{(n_b^1 - n_b^2) \pi - (M_s^1 - M_s^2)}{2\tau_s}. \end{aligned}$$

また、 l_s よりも右側に立地している売り手に対して、プラットフォーム 2 に参加するかどうかが無差別な売り手のタイプを s_0 とすると、 $s_0 = l_s + (n_b^2 \pi - M_s^2) / \tau_s$ と求めることができ、 $n_s^1 = \hat{s}$ および $n_s^2 = s_0 - \hat{s}$ を利用することで、売り手の参加者数に関して以下の式を得る。

$$\begin{cases} n_s^1 = \frac{l_s}{2} + \frac{(n_b^1 + n_b^2) \pi - (M_s^1 - M_s^2)}{2\tau_s}. \\ n_s^2 = \frac{l_s}{2} + \frac{(-n_b^1 + 3n_b^2) \pi + M_s^1 - 3M_s^2}{2\tau_s}. \end{cases} \quad (1)$$

買い手サイドにおいて、タイプ b の買い手がプラットフォーム i に参加するときの余剰は以下のように仮定する。

$$\begin{cases} n_s^1 u - M_b^1 - \tau_b b & \text{プラットフォーム 1 に参加} \\ n_s^2 u - M_b^2 - \tau_b |b - l_b| & \text{プラットフォーム 2 に参加.} \end{cases}$$

各変数やパラメータは売り手サイドにおける余剰と同様であり、ここでの買い手にとっての間接的ネットワーク効果は、売り手の数に依存し、それぞれの売り手から得られる買い手の利得は $u > 0$ であるとしている。売り手の時と同様の手順で計算を行うことで、買い手の参加者数に関する以下の式を得る。

$$\begin{cases} n_b^1 = \frac{l_b}{2} + \frac{(n_s^1 + n_s^2) u - (M_b^1 - M_b^2)}{2\tau_b}. \\ n_b^2 = \frac{l_b}{2} + \frac{(-n_s^1 + 3n_s^2) u + M_b^1 - 3M_b^2}{2\tau_b}. \end{cases} \quad (2)$$

(1)(2) より、この 2 つのプラットフォームを独占的に供給している企業が直面する需要 $n_b^i (M_s^1, M_s^2, M_b^1, M_b^2)$ を求めることができる。この時の独占

プラットフォーム企業の利潤関数 Π を次のような単純な形で定義する。

$$\Pi(M_s^1, M_s^2, M_b^1, M_b^2) = \sum_{i=1,2} \sum_{k=s,b} M_k^i n_k^i(M_s^1, M_s^2, M_b^1, M_b^2).$$

この利潤関数 Π を最大にするように独占プラットフォームはそれぞれの価格 $M_s^1, M_s^2, M_b^1, M_b^2$ を選択する。

3. 価格戦略の比較

ここでは、2章で設定したモデルにおけるパラメータに条件をつけた以下の2種類の状況を考える。1つ目は、買い手と売り手のプラットフォームから得られる間接的ネットワーク効果による利得 (u と π) が等しい場合である。これまでのプラットフォームの説明では、買い手、売り手と区別をして説明してきたが、実際のプラットフォームにおける理論分析においては、各サイドを区別せず、単にプラットフォーム間で相互に取引を行う主体としてのみ捉えた分析も存在する。例えば結婚相談所をプラットフォームとして考えた場合、男性と女性の目的は結婚しても良いと思う人と出会うためなのであれば、その間接的ネットワーク効果から得られる利得は同様と考えることも可能である。このように、各サイドにおける間接的ネットワーク効果による一人当たりの利得が等しい状況をまずは考える。2つ目は、プラットフォームの立地における移動コストが等しい場合である (τ_k および l_k)。これは、買い手、売り手にとってプラットフォームの差別化の程度は同程度と認識されている状況を想定する。買い手にとっても売り手にとってもプラットフォームが差別化されていることは変わらないが、その特徴や自身に与える移動コストの効果は同程度であるという場合である。この時、1つ目のケースとは異なり、各プラットフォームから得られる間接的ネットワーク効果の利得は買い手、売り手ではことなる。このような現実に起こり得る2種類の状況を想定し、利潤最大化問題の解からこの独占プラットフォーム企業の価格戦略がどのようなものになるのかを確認する。

3.1 間接的ネットワーク効果による利得が等しい場合

間接的ネットワーク効果による限界利得が等しい状況を考えるために、 $u = \pi = v$ と仮定する。このとき、独占プラットフォームの利潤最大化問題における1階条件 $\partial \Pi / \partial M_k^i = 0$ の連立方程式より、以下のような簡単な形でその解を求めることができる。

$$M_k^{1*} = l_k \tau_k, \quad M_k^{2*} = \frac{l_k \tau_k}{2}, \quad k = s, b.$$

よって、以下のような命題が成立する。

命題1. 複数の水平的差別化がされたプラットフォームを供給する独占企業の価格決定において、各サイドにおける間接的ネットワーク効果による限界利得 u, π が等しいときを考える。このとき、各価格の関係は次のようになる：

- i) $M_k^{1*} > M_k^{2*}$,
- ii) $M_s^{i*} \begin{cases} \geq \\ < \end{cases} M_b^{i*}$ if $l_s \tau_s \begin{cases} \geq \\ < \end{cases} l_b \tau_b$, $i = 1, 2$, $k = s, b$.

命題1において、つねにi) $M_k^{1*} > M_k^{2*}$ であることから、買い手、売り手のどちらのサイドに対しても、プラットフォーム1の方が価格は高くつけられることになる。さらに $M_k^{1*} - M_k^{2*} = l_k \tau_k / 2$ であることから、この価格差はプラットフォーム2の差別化の程度 l_k やその差別化をどのように買い手や売り手が評価しているかのパラメータ τ_k が大きくなるほど広がっていくことになる。この独占企業は、プラットフォーム1とプラットフォーム2の両方について価格決定を行う際に、この2つのプラットフォームが生産代替の関係にあることを理解しながら価格を決定する必要がある。片方のプラットフォームの価格を下げるということは、他方のプラットフォームの需要を奪う（カニバリゼーション）ことになるため、プラットフォーム1と2の価格差はこの差別化の程度や移動コストに依存して動くことになる。例えば、(1)式や(2)式を見ると、 $\partial n_k^2 / \partial M_k^1 = 1 / \tau_k$ であるため、移動コストが大きいほど、価格の変化がもう片方のプラットフォームにの需要に与える影響は小さくなり、これによってプラットフォーム1の価格は高い価格を維持することが可能になる。

また、ii) $M_s^{1*} \geq M_b^{1*}$ if $l_s \tau_s \geq l_b \tau_b$ より、同一のプラットフォーム内による各サイドの価格の比較を行っている。この結果によると、同一のプラットフォーム内では、差別化の程度 l_k と移動コストのパラメータ τ_k の積 $l_k \tau_k$ が相対的に大きいサイドほど、価格を高くつけることができるということを意味している。さらに、この価格差は、 $M_s^{1*} - M_b^{1*} = l_s \tau_s - l_b \tau_b$ 、 $M_s^{2*} - M_b^{2*} = (l_s \tau_s - l_b \tau_b)/2$ であることから、プラットフォーム 1 の方が、この価格差は大きくなることわかる。(1)、(2)式から、 $|\partial n_k^1 / \partial M_k^1| = 1/\tau_k < 2/(3\tau_k) = |\partial n_k^2 / \partial M_k^2|$ であるため、プラットフォームの各サイドに対する参加価格の変動がその需要に与える影響は、プラットフォーム 1 よりもプラットフォーム 2 の方が大きくなる。よって、プラットフォーム 1 の方が相対的に価格差を広げやすくなるのである。これは、プラットフォーム 1 はホテリングライン上の 0 地点に立地しており、プラットフォーム 2 と競合することになるが、一方でプラットフォーム 2 は、プラットフォーム 1 と競合、およびその立地 l_k の右側の需要についても考慮に入れる必要がある。この非対称性が要因となり、プラットフォーム間での価格差が生じていると考えられる。

3.2 立地、移動コストが等しい場合

立地、移動コストが等しい場合を分析するために、 $\tau_k = \tau, l_k = l, k = s, b$ とする。このとき、前節とは異なり、 u, π については制限をつけずに分析を行う。この仮定において、独占企業がつける各プラットフォームにおける価格は以下ようになる。

$$M_s^{1**} = \frac{l\tau \{2u(u+\pi) + \tau(8\tau - 9u - 7\pi)\}}{(u+\pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)}$$

$$M_b^{1**} = \frac{l\tau \{2\pi(u+\pi) + \tau(8\tau - 7u - 9\pi)\}}{(u+\pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)}$$

$$M_s^{2**} = \frac{l\tau \{u(u+\pi) + \tau(4\tau - 5u - 3\pi)\}}{(u+\pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)}$$

$$M_b^{2**} = \frac{l\tau \{\pi(u+\pi) + \tau(4\tau - 3u - 5\pi)\}}{(u+\pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)}$$

ここで、この価格体系における各需要 n_k^i ($M_s^{1**}, M_s^{2**}, M_b^{1**}, M_b^{2**}$) が正になる条件から、 $(u + \pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi) > 0$ かつ $\tau - u - \pi > 0$ を仮定する。このとき、以下の命題を得ることができる。

命題 2. 複数の水平的差別化がされたプラットフォームを供給する独占企業の価格決定において、各サイドにおける立地、移動コストが等しいときを考える ($\tau_k = \tau, l_k = l$)。このとき、各価格の関係は次のようになる：

- i) $M_k^{1**} > M_k^{2**}$,
- ii) $M_s^{i**} \gtrless M_b^{i**}$ if $\pi \gtrless u$, $i=1,2$, $k=s,b$.

i) $M_k^{1**} > M_k^{2**}$ については命題 1 の “各サイドにおける間接的ネットワーク効果による限界利得が等しい場合” と同様であり、各サイドともに、プラットフォーム 1 の方がつねに高い価格が提示されることになる。これは、間接的ネットワーク効果による各サイドの限界利得の非対称性 ($u \neq \pi$) はプラットフォーム内における非対称であるため、プラットフォーム間における価格の相対的な大きさには影響を与えないことが原因であると考えられる。命題 1 におけるプラットフォーム間の非対称性を仮定した場合においても同様の結果であることから、対称的なプラットフォームにおいても同様の結果が得られることは直感的であると言える。

また、ii) $M_s^{i**} \gtrless M_b^{i**}$ if $\pi \gtrless u$ については、プラットフォーム内における各サイドに対して課す価格を比較しており、各サイドにおける間接的ネットワーク効果による限界利得が大きい方のサイドに対してより高い価格をつけるという特徴を示している。この結果についても直感的であり、プラットフォーム内の差別化の程度は等しくなっているため、その中での価格設定は当然その限界利得の大きさによって上下することになる。さらに、 $M_s^{1**} - M_b^{1**} = \{l\tau(\pi - u)(\tau - u - \pi)\} / \{(u + \pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)\}$ および $M_s^{2**} - M_b^{2**} = \{l\tau(\pi - u)(2\tau - u - \pi)\} / \{(u + \pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)\}$ であることから、この価格差はプラットフォーム 2 の立地、つまりプラットフォーム間の差別化の程度である l が大きくなるほど広がることがわかる。差別化の程度が大きくなればなるほど (プラットフォーム 2 がプラットフォーム 1 から遠ざかるほど)、プラットフォーム間の競争は緩和され、その結果この独占企業はより

顕著に各サイドの間接的ネットワーク効果を利用した価格設定をとることができる。このように、プラットフォーム2の各サイドの立地が等しい場合であっても、その立地によって各プラットフォーム内における価格戦略が異なってくる。このことから、この独占企業に価格決定の前に立地を決定するようなステージが用意されている場合、プラットフォーム2の立地 l はより大きい値を選択するインセンティブを持つことがわかる。実際に、この時の企業の利潤は $\Pi(M_s^{1**}, M_s^{2**}, M_b^{1**}, M_b^{2**}) = \{l^2\tau^2(6\tau - 5u - 5\pi)\} / \{(u + \pi)^2 + 8\tau(\tau - u - \pi)\}$ となり、確かにプラットフォーム2の立地 l の増加関数である。よって、このような場合においては、差別化がされた複数のプラットフォームを市場に供給するようなマルチプラットフォーム企業が活動することになる。

4. 終わりに

本研究では、水平的差別化がされた2つのプラットフォームを独占的に市場に供給するマルチプラットフォーム関する理論モデルの分析を行った。モデル内では、1) プラットフォームの各サイドにおける間接的ネットワーク効果による限界利得が等しい場合、2) 差別化されたプラットフォームの立地、および移動コストが等しい場合の2つのケースについて、この独占企業のつける価格戦略についての比較を行った。このとき、両方のケースにおいてプラットフォーム1の方がプラットフォーム2よりも各サイドにつける価格は相対的に高くなることを示した。また、2つのケースにおいて、同一のプラットフォーム内における各サイドにつける価格差を計算し、それがプラットフォームの各パラメータにどのように依存しているのかを確かめている。特に、後者のケースにおいて、2つのプラットフォームの差別化の程度が高くなるほど、プラットフォーム間の競争が緩和され、プラットフォーム同士の共食いを避けることができるため、このような独占企業の利潤を高めるということを示している。これは、現実の複数のプラットフォームを供給する企業が存在することを理論的に示した1つのモデルである。

最後に、本研究で提示したモデルは、現実のプラットフォーム市場にお

ける特徴を単純化して分析したものであり、実際の市場では、Katz and Shapiro (1985) にあるような各ネットワークに対しての互換性を議論する必要もある。プラットフォーム市場に関する互換性に関しては、冒頭に述べたRasch and Wenzel (2014) やMaruyama and Zenny (2015) において Application compatibilityとして詳しく扱われており、これは異なるプラットフォームであっても、他のサイドのユーザーと交流ができるかどうかを決める変数として扱われている。これに対し、Kitamura (2023) では、異なるプラットフォーム間において同じサイドのユーザー同士が交流できる (例：オンラインゲームにおける協力や対戦) かどうかを決める変数として Network compatibilityという互換性を用いてプラットフォーム企業同士の互換性の決定について分析を行っている。このように、本モデルは現実のプラットフォーム市場の特徴を完全にモデル化できているわけではないが、そのような複雑なモデルへと拡張できるベンチマークとなるモデルを提案した研究であると言えるだろう。今後は本モデルを応用した、より現実を描写したモデルを分析していくことになる。

参考文献

- [1] Armstrong, M. (2006), 'Competition in Two-sided Markets,' *Rand Journal of Economics*, Vol. 37 (3), pp. 668-691.
- [2] Armstrong, M. and Wright, L. (2007), 'Two-sided Markets, Competitive Bottlenecks and Exclusive Contracts,' *Economic Theory*, Vol. 32, pp. 353-380.
- [3] Belleflamme, P., Peitz, M. and Toulemonde, E. (2022), 'The Tension between Market Shares and Profit under Platform Competition,' *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 81 (C), pp. 1-16.
- [4] Bental, B. and Spiegel, M. (1984), 'Horizontal Product Differentiation Prices and Quality Selection of A Multi-Product Monopolist,' *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 2, pp. 99-104.
- [5] Johnson, J. P. and Myatt, D. (2006), 'Multiproduct Cournot Oligopoly,' *Rand Journal of Economics*, Vol. 37, pp. 583-601.
- [6] Katz, M. and Shapiro, C. (1985), 'Network Externalities, Competition, and Compatibility,' *American Economic Review*, Vol. 75 (3), pp. 424-440.
- [7] Kitamura, R. and Shinkai, T. (2015), 'Product Line Strategy within a

Vertically Differentiated Duopoly,' *Economics Letters*, Vol. 137, pp. 114-117.

- [8] Kitamura, R. (2023), 'The Choice of Network Compatibility in Two-sided Markets,' *Applied Economics Letters*, Vol. 30 (9), pp. 1248-1252.
- [9] Maruyama, M. and Zennyō, Y. (2015), 'Application Compatibility and Affiliation in Two-sided Markets,' *Economics Letters*, Vol. 130, pp. 39-42.
- [10] Rasch, A. and Wenzel, T. (2014), 'Content Provision and Compatibility in a Platform Market,' *Economics Letters*, Vol. 124, pp. 478-481.