

情報財の開発インセンティブ

藤山英樹

This article explores competitive interaction in the development of new information goods. Fudenberg and Tirole (1986) model is extended to apply to the case of information goods duopoly market in which profits and prices depend on consumers' willingness to pay. The incentive to develop new information goods is assessed through calculated examples.

1 はじめに

情報財市場における巨大企業の代表である Microsoft は、独占禁止法違反をめくり、司法省と争っている。^{†1}その独占力が反競争的な影響力を与えているかどうかは主要な論点である。さらに、Linux のように、オープンなソフトが大きな影響力を持ち始めている。しかし、Linux は未だ初心者にとって必ずしも扱いやすいものとは言い難く、Microsoft は次々とアプリケーションや OS をバージョンアップし、過剰ともいえるほどの高機能な情報財を開発し続けている。

競争の阻害が社会的な余剰を低下させることを論拠として、独占禁止法は制定されている。しかしながら、情報財は開発コストが大きい一方で、複製が容易であるという通常の財とはことなる特徴を持ち、こ

のような財の特質は、市場の発展において、財に独占力を一定程度認めることが重要となる。というのも、全くの同質財の競争においては、際限のない価格競争がもたらされるからである。

以上のように、通常の財と異なる性質をもつ情報財をめぐる競争において、企業間の競争と社会的な余剰の関係は必ずしも明らかではない。本稿では、Microsoft のような大企業とその他の多くの小企業における、新しい情報財の開発インセンティブを探ることとする。

本稿における情報財の市場とは、消費者の支払意思額にしたがい、一定の独占力のもと価格が決定される市場であり、情報財の開発は、既存の情報財に対する新機能の付加として扱われる。

複数企業間の競争における新しい情報財の開発は次の 2 つの効果をふまえた上で決定される。ひとつは、その情報財をより魅力的にすることによる消費者の需要を拡大もしくは市場シェアを拡大し、より大きな利潤を得る効果であり、もうひとつは、ライバル企業に先に情報財を開発されて市場のシェアを奪われことを防ぐという効果である (Tirole(1988))。独占的な立場にいる企業では、既に大きな利潤を挙げている、後者の効果が大きいであろうし、市場に新規参入しようという企業は後者の効果は存在せず前者の効果だけが影響を与えるであろう。

以上の 2 つの効果をふまえて、Fudenberg and Tirole (1986) ではコストを削減する新技術に関する開

An Incentive to Develop New Information Goods.
Hideki FUJIYAMA, 獨協大学経済学部, Dokkyo University, Faculty of Economics.

†1 一般に情報財はデジタル化され売買されるもの全てと定義される (Shapiro and Varian(1999))。

発競争モデルが提示された。^{†2}しかし、情報財の新開発ではコストの低下が利潤を拡大させるのではなく、消費者の支払意思額の増大が利潤を拡大させる。さらに、Fudenberg and Tirole (1986) では、コスト削減が利潤へ影響を与えるため、特に利潤最大化行動を明示的に示されることなく、利潤の変化を与えることができた。情報財の新開発では、支払意思額の増加が問題となり、利潤の変化を求めるためには利潤最大化行動を明示的に扱わなければならない。

本稿の目的は、新開発が利潤にあたる変化を、支払意思額の変化と各企業の価格競争から導き、Fudenberg and Tirole (1986) モデルを拡張することである。さらに、そのモデルを用いて数値例を解き、大企業および小企業の情報財の開発インセンティブについての考察を深めることである。特に開発時期と社会的余剰の変化に注目する。

構成は以下の通りである。次節でモデルを提示し、第 3 節で数値例を用いてモデルを解く。第 3.1 節では大企業しか存在しない独占のケースを他のケースの比較基準として取り上げている。第 3.2 節では大企業が既存企業として存在し、小企業が市場への参入をうかがうケースを、第 3.3 節では大企業と小企業が共に市場に存在している複占のケースを考察している。第 4 節でまとめをおこなう。

2 モデル

2.1 利潤の決定

大企業と小企業の複占モデルを考える。2つの企業は同様の目的に用いられるが異なる情報財を生産している。大企業は多機能な情報財を、小企業は機能を限定した情報財を生産する。例えば、多機能なワープロとコンパクトなエディターとの関係である。消費者は $[0, 1]$ の区間に一様に分布している。支払意思額は線型に分布しており、相対的に 0 に近いほど大企業の情報財を、1 に近いほど小企業の情報財を選好するものとする。^{†3}それぞれの企業の財に対する支払意思額が図 1 によって示されている。大企業の情報財の方

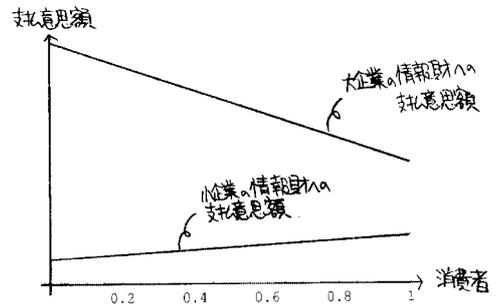


図 1 支払意思額の分布

が、より支払意思額が高くなると仮定している。^{†4}

この支払意思額を前提として各企業は価格付けをする。^{†5}大企業は市場のシェアを犠牲にしても、高価格を付けることによって、より高い利潤を得ることがある。このときに、全ての消費者において、支払意思額で劣っている小企業が市場でシェアを得ることが可能となる。

2.2 開発時期の決定

情報財の市場より、毎期ごとに利潤がフローとして得られるとする。新しい機能を既存の情報財に付加することによって、消費者の支払意思額を高めることが出来る。

しかし、より早い開発はより多くの開発コストがかかるものとする。つまり、技術開発水準の向上といった学習効果、他の目的で開発された技術を流用することといった外部効果が働いており、時間の経過と共に開発コストが小さくなると仮定する。ここでは、単純に、 c をある定数、 t を時間として、

$$\frac{c}{t} \quad (1)$$

^{†4} このような支払意思額の分布が妥当するのは、OS やワープロソフトなどのソフトウェアの競合があげられる。そこで生じがちなネットワーク外部性も大企業の情報財への支払意思額の大きさに示されることになる。

^{†5} 情報財におけるこのような価格付けの重要性は Shapiro and Varian(1999) をはじめ広く指摘されている。

^{†2} 第 3 章 (b) を見よ。

^{†3} このような線形の支払意思額の分布の仮定は Chung-I Chuang and Sirbu(2000) でも用いられている。

と定式化する。

また、既存企業の開発コストと参入企業の開発コストも同一とする。^{†6}

お互いの企業が、コスト関数が既知もと、利子率を $r\%$ として、利潤の流列の割引現在価値が最大となるように、新機能の開発時期に関する計画を立てる。^{†7}

以上により、Fudenberg and Tirole (1986) の新技術開発競争モデルが、支払意思額に基づいた情報財の新機能開発競争モデルに拡張された。

3 数値例による分析

数値例でモデルを解き、情報財の開発競争が過剰となり、開発競争が社会的厚生を低める場合があることを示す。

3.1 大企業の独占：基準ケース

消費者は区間 $[0, 1]$ に一様分布している。ある消費者 ($x \in [0, 1]$) における大企業の情報財への消費者の支払意思額 ($V_1(x)$) を

$$V_1(x) = 20 - 10x \quad (2)$$

とする。このとき、大企業は価格を 10 とすることで、利潤 (π_{0m}) を最大にすることができ、利潤は 10 となる。

新機能の開発による支払意思額の増加については、ある消費者 ($x \in [0, 1]$) における大企業の情報財への消費者の支払意思額 ($V_1(x)$) を

$$V_1(x) = 22 - 12x \quad (3)$$

と仮定する。^{†8}このとき、大企業は価格を 11 とすることで、利潤 (π_{1m}) を最大にすることができ、利潤は $\frac{121}{12}$ (≈ 10.08) となる。

コスト関数については、期初において開発のコストが十分に大きくなるように

$$c = 12 \quad (4)$$

とする。さらに、利子率 (r) は 0.05 とし^{†9}、開発時期を i とする。

以上より、利潤の流列の現在価値は

$$\pi = \int_0^i \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^\infty \pi_{1m} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} \quad (5)$$

となり、最大化の 1 次条件である

$$\frac{\partial \pi}{\partial i} = 0 \quad (6)$$

を解くと、 $i \approx 16.12$ となる。^{†10}このときの利潤、つまり生産者余剰、は $\pi \approx 200.41$ である。消費者余剰は 100.37 となり、社会的総余剰は 300.78 となる。

社会的に最適となるのは、つまり、生産者余剰および消費者余剰を合わせて最大化するとき、 $i \approx 5.07$ となり、このとき、生産者余剰は 199.46、消費者余剰は 107.75、社会的総余剰は 307.21 となる。

3.2 既存企業が大企業の小企業参入モデル

大企業を既存企業、小企業を参入企業とする、参入モデルを考察する。ここでは、各企業共に相手企業の反応を考慮した上で最適な開発時期を決定しなければならない。

大企業の情報財に対する支払意思額は前節と同様にある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、式 (2) と仮定する。大企業が新機能を開発したときも前節と同様にある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、式 (3) と仮定する。

小企業が参入していない時に得ていた大企業の利潤は、前節と同様に、 $\pi_{0m} = 10$ となる。小企業が参入していない時に新機能を開発したときの大企業の利潤も、前節と同様に、 $\pi_{1m} = \frac{121}{12}$ (≈ 10.08) となる。

次に参入企業が新機能を開発し、情報財市場に参入してきたケースを考える。参入企業が新機能を開発し情報市場に参入した場合のある消費者 ($x \in [0, 1]$) における小企業の情報財への支払意思額 ($V_2(x)$) は

^{†6} かなり強い仮定であるが、もし、他の企業が開発した技術を買収する場合は、この仮定は満たされる。

^{†7} もしくは新機能の技術を買収する最適な時期を決定する。

^{†8} つまり、より評価していた消費者にはより高い支払意思額の増加がなされる。

^{†9} 以後全て c と r についてはこの値を与えている。

^{†10} 関数の形状により最大化のための 2 次条件も満たされている。

$$V_1(x) = 2x \quad (7)$$

であると仮定する。

参入した時点では既存企業が新機能をまだ開発していないケースの利潤を求める。つまり、既存企業である大企業と参入企業である小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (2)、式 (7) となっているときの均衡での利潤を求める。^{†11} 結果は次の通りである：大企業の価格が $\frac{32}{3} (\approx 10.66)$ および小企業の価格が $\frac{4}{3} (\approx 1.33)$ であり、大企業の利潤 (π_{1d}) が $\frac{256}{27} (\approx 9.48)$ および小企業の利潤 (π_{2d}) が $\frac{4}{27} (\approx 0.14)$ である。消費者余剰は $\frac{392}{81} (\approx 4.83)$ となり、社会的総余剰は 14.45 となる。大企業のシェアは $\frac{8}{9} (\approx 0.88)$ である。

次に、参入した時点で既存企業が新機能を開発しているケースの利潤を求める。つまり、既存企業である大企業と参入企業である小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (3)、式 (7) となっているときの均衡は次の通りである。大企業の価格が $\frac{607}{52} (\approx 11.67)$ および小企業の価格が $\frac{179}{104} (\approx 1.721)$ であり、大企業の利潤 (π_{1dw}) が $\frac{108653}{10816} (\approx 10.04)$ および小企業の利潤 (π_{2dw}) が $\frac{5191}{21632} (\approx 0.23)$ である。消費者余剰は $\frac{193087}{43264} (\approx 4.46)$ となり、社会的総余剰は 14.73 となる。大企業のシェアは $\frac{179}{208} (\approx 0.86)$ である。^{†12}

Fudenberg and Tirole (1986) にしたがって、

1. 既存企業について Leader-Follower 曲線を描く。
2. 参入企業について Leader-Follower 曲線を描く。
3. 二つの Leader-Follower 曲線を比較する。

という手順にしたがい Nash 均衡を求める。

3.2.1 既存企業の Leader-Follower 曲線

はじめに既存企業の Leader 曲線を得る。つまり、 i 期に Leader として新技術を開発し、その後、参入

企業が n 期に技術を開発したときの既存企業の利潤関数を求める。ここで、既存企業が Leader として新技術を開発した時期 (i) は外生的に与えられるが、その後の参入企業の開発時期 (n) はそれを所与として最適なものが内生的に得られる。

ここでは利潤の流列の割引現在価値の和が問題となるが、この利潤の流列の和についての利潤関数を、既存企業については π_1 と、参入企業については π_2 と表記する。それぞれ、

$$\begin{aligned} \pi_1 = & \int_0^i \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^n \pi_{1m} \cdot e^{-rt} dt \\ & + \int_n^\infty \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} \quad (8) \end{aligned}$$

$$\pi_2 = \int_n^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} \quad (9)$$

となる。

以下、後ろ向き帰納法で解いてゆく。後から技術を開発する参入企業の最適な開発時期は、式 (9) を解いて、 $n \approx 8.43$ が得られるが、ここでは、前提として既存企業が Leader、つまり、 $i \leq n$ となるので、

$$n = \max\{8.43, i\} \quad (10)$$

が得られる。つまり、8.43 より以前に既存企業が Leader として新技術を開発したならば、参入企業は 8.43 まで待って、新技術を開発し、他方、8.43 より以降に既存企業が Leader として新技術を開発したならば、参入企業はすぐに、つまり同時に、新技術を開発することになる。^{†13}

参入企業の以上のような行動を前提として、 i 期に既存企業が Leader として新技術を開発するときの利潤関数は、

^{†11} 各企業の最適反応関数およびその交点から均衡は得られる。

^{†12} 以上のような数値例は、既存企業である大企業が高価格で高利潤を、参入企業である小企業が低価格で低利潤を得るという関係をしめしており、現実には、ひとつの企業が巨大なシェアを持つ市場に小さな企業が参入した後に生じるとされる大小関係とひどくかけ離れてはいないであろう。

^{†13} すぐに技術を開発することは利潤関数の形状からわかる。実際には意思決定がなされるのは期初だけであるが、そのような思考実験がなされるということである。技術を開発した企業を買収するケースでは期ごとに意思決定が行われると解釈することもできる。

$$\pi_1 = \begin{cases} \int_0^i \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^{8.43} \pi_{1m} \cdot e^{-rt} dt \\ + \int_{8.43}^{\infty} \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} & \text{if } i \leq 8.43 \\ \int_0^i \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^{\infty} \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt \\ - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} & \text{if } i > 8.43 \end{cases} \quad (11)$$

となる。これより、既存企業の Leader 曲線が描ける。^{†14}

次に Follower 曲線を得る。つまり、参入企業が n 期に新技術を開発したときの、Follower としての利潤関数を求める。^{†15}

ここにおいて、この利潤の流列の和についての既存企業の利潤関数 (π_1)、参入企業の利潤関数 (π_2) はそれぞれ、

$$\pi_1 = \int_0^n \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_n^i \pi_{1d} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^{\infty} \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} \quad (12)$$

$$\pi_2 = \int_n^i \pi_{2d} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^{\infty} \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} \quad (13)$$

となる。

以下、後ろ向き帰納法で解いてゆく。後から技術を開発する既存企業の最適な開発時期は、式 (12) を解いて、 $i \simeq 5.17$ が得られるが、ここでは、前提として参入企業が Leader、つまり、 $n \leq i$ となるので、

$$i = \max\{5.17, n\} \quad (14)$$

が得られる。つまり、5.17 より以前に参入企業が Leader として新技術を開発したならば、既存企業は 5.17 まで待って、新技術を開発し、他方、5.17 より以降に参入企業が Leader として新技術を開発したな

^{†14} π はすべて前節に求めた値を用いている。

^{†15} ここでも、参入企業が Leader として新技術を開発した時期 (n) が外生的に与えられる、その後の既存企業の開発時期 (i) を、それ (n) を所与として内生的に得る。

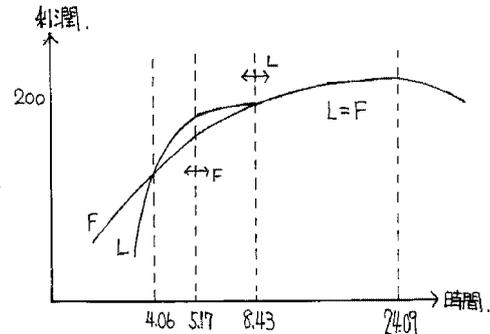


図 2 既存企業 Leader-Follower 曲線 (既存企業が大企業である。)

らば、既存企業はすぐに、つまり同時に、新技術を開発することになる。

以上より、 n 期に参入企業が Leader として新技術を開発するときの Follower としての既存企業の利潤関数は、

$$\pi_1 = \begin{cases} \int_0^n \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_n^{5.17} \pi_{1d} \cdot e^{-rt} dt \\ + \int_{5.17}^{\infty} \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{5.17} \cdot e^{-r \cdot 5.17} & \text{if } n \leq 5.17 \\ \int_0^n \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_n^{\infty} \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt \\ - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} & \text{if } n > 5.17 \end{cases} \quad (15)$$

となる。これより、既存企業の Follower 曲線が描ける。

以上をまとめて、既存企業の Leader-Follower 曲線は図 2 にまとめられている。初期においては、Follower となるほうがより高い利潤を得るが、4.06 以降は Leader となるほうがより高い利潤を得ることとなり、8.43 以降で Leader 曲線と Follower 曲線は一致することとなる。

3.2.2 参入企業の Leader-Follower 曲線

前節と全く同様に参入企業の Leader 曲線を求める。 n 期に Leader として新技術を開発し、その後、既存企業が i 期に技術を開発したときの利潤関数を求める。^{†16}

^{†16} ここで、参入企業が Leader として新技術を開発した時期 (n) は外生的に与えられるが、その後の既存企業の開発時期 (i) はそれを所与として最適なもの

ここでも利潤の流列の割引現在価値の和が問題となるが、この利潤の流列の和に関しての利潤関数を改めて、既存企業については π_1 と、参入企業については π_2 と表記する。それぞれ、

$$\pi_2 = \int_n^i \pi_{2d} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} \quad (16)$$

$$\pi_1 = \int_0^n \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_n^i \pi_{1d} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^\infty \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} \quad (17)$$

となる。

以下、後ろ向き帰納法で解いてゆく。後から技術を開発する既存企業の最適な開発時期は、式(17)を解いて、 $i \simeq 5.17$ が得られるが、ここでは、前提として参入企業が Leader、つまり、 $n \leq i$ となるので、

$$i = \max\{5.17, n\} \quad (18)$$

が得られる。つまり、5.17 より以前に参入企業が Leader として新技術を開発したならば、既存企業は 5.17 まで待って、新技術を開発し、他方、5.17 より以降に参入企業が Leader として新技術を開発したならば、既存企業はすぐに、つまり同時に、新技術を開発することになる。

既存企業の以上のような行動を前提として、 n 期に参入企業が Leader として新技術を開発するときの利潤関数は、

$$\pi_2 = \begin{cases} \int_n^{5.17} \pi_{2d} \cdot e^{-rt} dt + \int_{5.17}^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} & \text{if } n \leq 5.17 \\ \int_n^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} & \text{if } n > 5.17 \end{cases} \quad (19)$$

となる。これより、参入企業の Leader 曲線が描ける。

次に Follower 曲線を得る。つまり、既存企業が i 期に新技術を開発したときの、Follower として得られる利潤を求める。^{†17}

^{†17} が内生的に得られる。

117 ここで、既存企業が Leader として新技術を開発し

ここにおいて、この利潤の流列の和に関しての既存企業の利潤関数 (π_1)、参入企業の利潤関数 (π_2) はそれぞれ、

$$\pi_2 = \int_n^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{n} \cdot e^{-rn} \quad (20)$$

$$\pi_1 = \int_0^i \pi_{0m} \cdot e^{-rt} dt + \int_i^n \pi_{1m} \cdot e^{-rt} dt + \int_n^\infty \pi_{1dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} \quad (21)$$

となる。

以下、後ろ向き帰納法で解いてゆく。後から技術を開発する参入企業の最適な開発時期は、式(20)を解いて、 $n = 8.43$ が得られるが、ここでは、前提として参入企業が Leader、つまり、 $i \leq n$ となるので、

$$n = \max\{8.43, i\} \quad (22)$$

が得られる。つまり、8.43 より以前に既存企業が Leader として新技術を開発したならば、参入企業は 8.43 まで待って、新技術を開発し、他方、8.43 より以降に参入企業が Leader として新技術を開発したならば、既存企業はすぐに、つまり同時に、新技術を開発することになる。

以上より、 i 期に既存企業が Leader として新技術を開発するときの Follower としての参入企業の利潤関数は、

$$\pi_2 = \begin{cases} \int_{8.43}^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{8.43} \cdot e^{-r \cdot 8.43} & \text{if } i \leq 8.43 \\ \int_i^\infty \pi_{2dw} \cdot e^{-rt} dt - \frac{c}{i} \cdot e^{-ri} & \text{if } i > 8.43 \end{cases} \quad (23)$$

となる。これより、参入企業の Follower 曲線が描ける。

以上をまとめて、参入企業の Leader-Follower 曲線は図 3 にまとめられている。初期においては、Follower となるほうがより高い利潤を得ることができ、8.43 期以降は、Leader 曲線と Follower 曲線は一致す

た時期 (i) が外生的に与えられる、その後の参入企業の開発時期 (n) を、それ (i) を所与として内生的に得る。

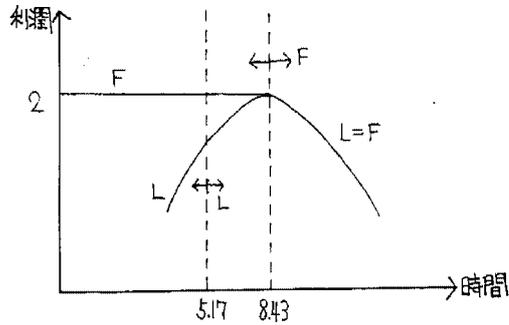


図 3 参入企業 Leader-Follower 曲線 (既存企業が大企業である)

る。全体として、Follower となることが Leader となることを弱支配している。

3.2.3 Nash 均衡

均衡においては、両企業が 8.43 期に同時に新開発する。両企業とも、なるべく開発を遅くして利潤を高めようとする。しかし、参入企業は 8.43 期以降利潤は低下してしまうので、8.43 期に開発を決定する。それを受けて、既存企業も 8.43 期に開発することとなる。このとき、既存企業の利潤(余剰)は 199.66、参入企業の利潤(余剰)は 2.21 となり、生産者余剰は 201.87 となる。消費者余剰は 92.95 であり、社会的総余剰は 294.83 となる。

3.1 節の独占のケースとの比較によって参入の効果を検討すると、既存企業の利潤は低下するが、生産者全体としての利潤(余剰)は高まる。他方、消費者余剰は低下し、社会的総余剰も低下する。つまり、社会全体としては独占状態の方が望ましいことがこの例では示されている。

3.3 大企業と小企業の複占モデル

ここでは市場に既に大企業と小企業が存在する複占モデルを考察し、独占モデルとの比較を行う。

大企業の情報財に対する支払意思額は前節までと同様にある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、式 (2) を仮定する。大企業が新機能を開発したときも前節までと同様にある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、式 (3) を仮定する。

既に市場に存在する小企業の情報財に対する支払意思額は前節の参入後の小企業の場合と同様にある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、式 (7) を仮定する。小企業が新機能を開発したときはある消費者 ($x \in [0, 1]$) に対して、

$$V_1(x) = 4x \quad (24)$$

を仮定する。

両企業とも新機能を開発する前の、つまり、大企業と小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (2)、式 (7) となっているときの均衡は次の通りである。大企業の価格が $\frac{32}{3} (\approx 10.66)$ および小企業の価格が $\frac{4}{3} (\approx 1.33)$ であり、大企業の利潤が $\frac{256}{27} (\approx 9.48)$ および小企業の利潤が $\frac{4}{27} (\approx 0.14)$ である。消費者余剰は $\frac{392}{81} (\approx 4.83)$ となり、社会的総余剰は 14.45 となる。大企業のシェアは $\frac{8}{9} (\approx 0.88)$ である。

大企業だけが開発したときの、つまり、大企業と小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (3)、式 (7) となっているときの均衡は次の通りである。大企業の価格が $\frac{607}{52} (\approx 11.67)$ および小企業の価格が $\frac{179}{1044} (\approx 1.72)$ であり、大企業の利潤が $\frac{108653}{10816} (\approx 10.04)$ および小企業の利潤が $\frac{5159}{21632} (\approx 0.23)$ である。消費者余剰は $\frac{193087}{43264} (\approx 4.46)$ となり、社会的総余剰は 14.73 となる。大企業のシェアは $\frac{179}{208} (\approx 0.86)$ である。

小企業だけが開発したときの、つまり、大企業と小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (2)、式 (24) となっているときの均衡は次の通りである。大企業の価格が $\frac{34}{3} (\approx 11.33)$ および小企業の価格が $\frac{8}{3} (\approx 2.66)$ であり、大企業の利潤が $\frac{578}{63} (\approx 9.17)$ および小企業の利潤が $\frac{32}{63} (\approx 0.50)$ である。消費者余剰は $\frac{247}{63} (\approx 3.92)$ となり、社会的総余剰は 14.59 となる。大企業のシェアは $\frac{17}{21} (\approx 0.80)$ である。

両企業が開発したときの、つまり、大企業と小企業のそれぞれの情報財への支払意思額が式 (3)、式 (24) となっているときの均衡は次の通りである。大企業の価格が $\frac{437}{35} (\approx 12.48)$ および小企業の価格が $\frac{11}{35} (\approx 3.17)$ であり、大企業の利潤が $\frac{48507}{4900} (\approx 9.89)$ および小企業の利潤が $\frac{3219}{4900} (\approx 0.65)$ である。消費者余剰は $\frac{9451}{2450} (\approx 3.85)$ となり、社会的総余剰は 14.39 となる。大企業のシェアは $\frac{111}{140} (\approx 0.79)$ である。

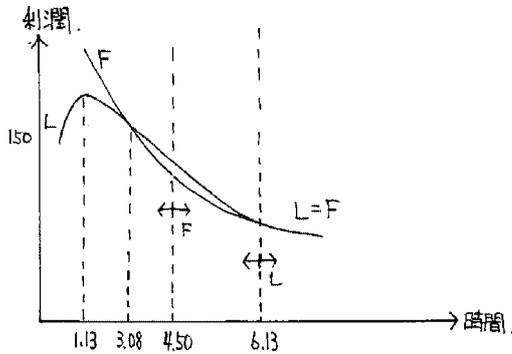


図 4 大企業 Leader-Follower 曲線

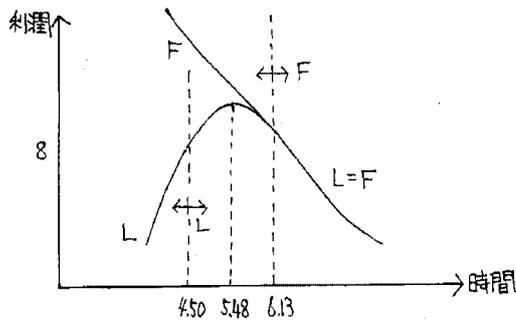


図 5 小企業 Leader-Follower 曲線

3.3.1 Leader-Follower 曲線

前節同様にそれぞれの企業の Leader-Follower 曲線を求めることが出来る。大企業の Leader-Follower 曲線は図 4 で示されている。小企業の Leader-Follower 曲線は図 5 で示されている。

3.3.2 Nash 均衡

均衡では、1.13 期に大企業が新開発し、6.13 期に小企業が新開発する。既存企業の利潤(余剰)は 177.85、参入企業の利潤(余剰)は 9.39 となり、生産者余剰は 187.24 となる。消費者余剰は 80.76 であり、社会的総余剰は 268.00 となる。

3.1 節の独占のケースとの比較によって複占状態の効果を考察すると、生産者余剰、消費者余剰、社会的総余剰の全てにおいて余剰は低下し、参入のケースと同様に、社会全体としては独占状態の方が望ましいこ

とがこの例では示されている。^{†18}

最後にこの節の各結果を表 1 にまとめておく。

4 結び

本稿では、Fudenberg and Tirole (1986) のモデルを拡張し、参入のケースおよび複占のケースに関しての情報財に対する開発インセンティブを数値例によって考察した。

参入のケースにおいては、大企業が独占のケースと比較して、開発時期は早まり、小企業と大企業が同時に開発する。複占のケースでは、大企業の独占のケースと比較して、さらに、開発時期は早められた。しかしながら、社会的総余剰は、独占のケース、参入のケース、複占のケースという順に、低下していった。

他の支払意思額の変化を仮定すると、もちろん他の結論も得られる。例えば、大企業の支払意思額の変化が全ての消費者に同様に起こる場合は、参入のケースでは、情報財の開発の時期は変化しないが、小企業は技術開発コストが十分に低下してから参入をするという例が得られており、複占のケースでは、前節の数値例と同様に大企業の技術開発が早まるケースも得られている。以上の場合でも、競争の存在が社会的余剰を低下させている。

参入のケースにおいて、需要の価格弾力性が大きいときには、既存大企業が参入を阻止するような均衡も得られている。この場合も、参入することによる厚生損失と、参入阻止による厚生損失の大小によって、独占企業の価格戦略を評価しなければならない。

このように、支払意思額に基づいた新しい情報財の開発競争においては、複数企業の開発競争が社会的厚生を増大させるについては、十分に注意をして判断しなければならない。

ただ、競争が開発競争を促すことから、技術革新を押し進めるという基準のもとでは、より競争を取り入れることが有効となろう。

今後の課題として、数値例ではなく各パラメータの関係から新しい情報財の開発インセンティブを比較

^{†18} ここでの複占のケースは消費者の支払意思額がより大きくなっているのに、社会的余剰は低下し、より効率性を損なっているといえる。

表 1 各ケースでの開発時期と余剰

	計画	独占	参入	複占
開発時期	5.07	16.12	8.43(両)	1.13+6.13 (大) (小)
生・余剰	199.46	200.41	201.87	187.24
消・余剰	107.75	100.37	92.95	80.76
総・余剰	307.21	300.78	294.82	268.00

することがある。また、支払意思額の分布に関して、および新しい情報財の開発がどのように支払意思額を高めるかに関して、より詳細な考察が求められる。

謝辞

様々な情報財に関する様々な研究機会をご紹介いただいている京都大学大学院情報学研究所石田亨教授、また、ワークショップでコメントをいただいた方々に深く感謝いたします。当研究は文部科学省科学研究費補助金を受けている。

参考文献

- [1] Chung-I Chuang, J., and M. A. Sirbu. 2000. Network Delivery of Information Goods: Optimal Pricing of Articles and Subscriptions. Internet publishing and beyond ed. Kahlin, B and Varian, H. R. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [2] Fudenberg, D., and J. Tirole. 1986. Dynamic Models of Oligopoly. Volume 3 of Fundamentals of Pure and Applied Economics, ed. J. Lesourne and H. Sonnenschein. London: Harwood.
- [3] 藤山英樹, 八幡博史, 石田亨, 2001. 「情報財と情報市場戦略」『情報処理』Vol. 42 No. 4. pp. 410-414. 情報処理学会.
- [4] Shapiro, C., and Varian, H.R. 1999. Information Rules., Harvard business school press, Boston, Massachusetts. (千本倅生訳:「ネットワーク経済」の法則, IDG ジャパン).
- [5] Tirole, J. 1988. The Theory of Industrial Organization., MIT Press. Cambridge.