

非対称的コンポネント耐久性とアフターマーケット競争

—耐久消費財独占市場の場合—

朱 乙文*

概要

本稿では、耐久消費財が耐久性の異なる複数のコンポネントによって生産される場合を考え、コンポネント間の生産費の相違に注目し、アフターマーケット競争がフォアマーケットの取引に及ぼす影響について分析を行う。具体的には、独占的耐久消費財市場下で、二つのアフターマーケットの市場構造、すなわち独占的アフターマーケットと競争的アフターマーケットを取り上げ、耐久性の長いコンポネントの生産費が相対的に十分に高い場合においては、アフターマーケット競争によって、フォアマーケット価格は低下し得るが、耐久性の長いコンポネントの生産費が相対的に十分に低い場合には、アフターマーケット競争によるフォアマーケット価格への影響はないことを示す。

JEL Classification: L1, L4.

Keywords: 耐久消費財、コンポネント耐久性、アフターマーケット (aftermarket)

1. はじめに

人々からは、家電の修理代が高いとか、プリンターのトナーカートリッジの値段が高いなどの苦情がよく聞かれる。耐久消費財は、多くの場合、消費者が長い期間消費を可能にするため、メンテナンスや部品の交換などが必要になる。たとえば、プリンターとトナーカートリッジだけではなく、コンピュータとソフトウェア、DVD プレーヤと DVD コンテンツなどである。ここで、プリンター、コンピュータ、DVD プレーヤなどの耐久消費財市場はフォアマーケット (foremarket) と呼び、トナーカートリッジ、ソフトウェア、および DVD コンテンツなどの市場はアフターマーケット (aftermarket) と呼ぶことにする¹。本稿では、

*北九州市立大学経済学部

¹ フォアマーケットはプライマリマーケット primary market もしくは装置市場 equipment market などと呼ばれる場合もある。またアフターマーケットは、耐久消費財と特殊な関係にあるメンテナンス、アッ

複数のコンポーネントを投入財として生産される耐久消費財の独占市場において、アフターマーケット競争がフォアマーケットの取引に及ぼす影響について議論する。

経済学において、耐久消費財の取引は、古くて新しい研究分野の一つである²。1990年代に入ってからは、Kodak、Data General、そしてXeroxなどに対する一連の裁判によって、アフターマーケットについての関心が高まっており、アメリカの反トラスト政策に関連して研究も活発に行われている³。アフターマーケットに関する議論は、主に、フォアマーケットの市場支配力とアフターマーケットの市場支配力との関係にある。一般に、耐久消費財の取引の場合、アフターマーケットでは限界費用以上の価格で取引が行われる⁴

Shapiro(1995)は、アフターマーケット効率性に対するフォアマーケットの市場構造の重要性を強調している。すなわち、アフターマーケット独占下での主な非効率性は、アフターマーケットで競争価格を上回る価格形成が行われ、消費者が効率的な代替期間より短い期間で装置(equipment)を代替購入するところから発生するとし、この非効率性は、フォアマーケットが競争的になれば、十分に小さくなるとしている。これに対して、Borenstein, Mackie-Mason and Netz(2000)は、理論的に、フォアマーケット競争によってアフターマーケットでの独占力行使を防止することができるという主張は間違いであるとし、フォアマーケットが競争的であるとしても、アフターマーケット価格は限界費用を上回ることを示している。

また、Kinokuni(1999)は、フォアマーケット独占の場合において、アフターマーケットで取引される生産物の価格に対する耐久消費財供給者のコミットメント能力の有無に注目し、アフターマーケットの効率性を分析している。ここでは、アフターマーケットが耐久消費財供給者によってコミットできる場合は、新旧耐久消費財の代替可能性や時間非整合性(time inconsistency)に起因して、消費者のアフターマーケット生産物の購入は最適水準を下回るが、コミットできない場合は、耐久消費財供給者は競争的アフターマーケットを選好し、競争的アフターマーケットでは、耐久消費財市場が独占である場合でさえも、消費者のアフターマーケット生産物の購入は社会的最適水準になることを示している。さらに、Morita and Waldman(2010)は、消費者のスイッチング・コスト(switching costs)が存在する場合には⁵、耐久消費財生産者にとっては、アフターマーケットを独占化することによって、むしろアフターマーケットの非効率性を減少させられることを示し、フォアマーケットとアフターマーケットとの関連性について分析を深めている。

ブグレード、代替部品などの市場を含んだより広い意味の市場として使われる場合が多い。

² 耐久消費財に関する議論は、1960年代から、活発に行われてきた。その中心的議論の一つは、耐久性の選択に関する問題である。Swan(1970,1971)は、企業は費用最小化の行動原理によって生産を行うので、社会的に効率的な水準で耐久性の選択が行われるとする反面、Waldman(1996)は、耐久消費財独占者は社会的に効率的な水準以下で耐久性の選択するインセンティブを持つことを示している。耐久消費財に関する幅広い範囲のサーベイについてはWaldman(2003)を参照せよ。

³ 要領のあるサーベイについては、Shapiro(1995)を参照せよ。

⁴ Schmalensee(1974)では、フォアマーケットが独占の場合においてこのような状態を議論している。

⁵ 消費者のスイッチング・コスト(switching costs)が存在する場合の議論については、Klemperer(1995)のサーベイを参照せよ。

本稿では、アフターマーケット競争が独占的フォアマーケットの取引に及ぼす影響を議論する。具体的には、耐久消費財が耐久性の異なる複数のコンポーネント (component) を用いて生産される場合を考え、フォアマーケット独占下でのアフターマーケットの二つの市場構造、すなわち独占的アフターマーケットと競争的アフターマーケットを取り上げ、コンポーネント間の生産費の相違に注目し、フォアマーケットとアフターマーケット競争との関連性について議論する。

次節以降の議論は、次のようである。第2節では、フォアマーケット独占下でのアフターマーケット取引の基本モデルを提示する。また、第3節では、フォアマーケット独占下での独占的アフターマーケットの場合を取り上げ、耐久消費財の取引について議論する。なお、ここではコンポーネントの供給者が垂直的に統合されているケースのみを考える。そして、第4節では、フォアマーケット独占下での競争的アフターマーケットの場合を取り上げ、耐久消費財の取引について議論し、独占的アフターマーケットの場合と競争的アフターマーケットの場合の耐久消費財の取引を比較・分析する。なお、ここではコンポーネントの供給者が垂直的に分離にされているケースを考える。最後に、第5節では、議論をまとめ、アフターマーケット競争が耐久消費財取引に及ぼす影響について述べる。

2. 基本モデル

2期間消費可能な耐久消費財 Q の供給独占を考える。ここで、耐久消費財 Q は2種類のコンポーネント、すなわち Q_L と Q_S 、を組立 (bundling) して生産されるものである。

まず、企業は次のようなものを考える。

耐久消費財 Q の独占的供給者はコンポーネント Q_L のみを生産し、他の企業からコンポーネント Q_S を調達し、耐久消費財 Q を生産する場合を考える。さらに、これらのコンポーネントの耐久性が異なる場合を取り上げ、議論の単純化のために、コンポーネント Q_L の耐久性がコンポーネント Q_S の耐久性の2倍となる場合を考える。それゆえ、耐久消費財 Q は2期間消費可能ではあるが、第2期目に消費するためには、追加的にもう1単位のコンポーネント Q_S を投入しなければならない。したがって、第2期目においては、コンポーネント Q_S については、耐久消費財 Q の生産における投入需要だけでなく、消費者の潜在的消費需要も生じる。以下では、耐久消費財 Q の第2期目の消費においてコンポーネント Q_S が取引される市場をアフターマーケットと呼び、耐久消費財 Q が取引される市場をフォアマーケットと呼ぶことにする。

生産される耐久消費財 Q の質 v は、期間を通じて低下するものとし、第1期目には $v_1 = 1$ であり、第2期目には $v_2 = \beta (0 < \beta < 1)$ であるとする。説明の簡単化のため、それぞれのコンポーネント生産者は、限界費用一定の生産技術を用いてコンポーネントの生産を行うとする。具体的に、コンポーネント Q_L の生産における限界費用を c_L とし、コンポーネント Q_S の生産にお

ける限界費用を c_s とする。ただし、固定費用は、両コンポーネントの生産において、ともにゼロであり、耐久消費財 Q を生産する独占企業の両コンポーネントの組立にかかる費用もゼロであるとする。

次に、消費者は次のようなものを考える。

消費者は、1 にノーマライズされ、各消費者は、2 期間を通じて消費活動を行うが、各期において、多くて1 単位の耐久消費財 Q を消費するとする。ここで、消費者にとっては、耐久消費財 Q の消費によってのみ便益を得ることができるとし、コンポーネント Q_s のみの消費によって得られる便益はゼロであるとする。なお、第2 期目にコンポーネント Q_s を取り替えて耐久消費財 Q の消費を行う際におけるコンポーネント Q_s の価格以外の取替に関わる費用や新しい耐久消費財の購入による使用済みの耐久消費財の廃棄費用はともにゼロであるとする。

耐久消費財 Q に対する消費者の評価は $q(0 \leq q \leq 1)$ であるとし、消費者はすべてその評価においてのみ異なるものとする。それゆえ、評価が q である消費者の場合、耐久消費財 Q の第 i ($i=1,2$) 期目の消費によって得られる便益は、 $v_i q$ である。

以下では、議論の単純化のために、次の二つの仮定を置く。

< 仮定 1 > 企業と消費者の経済行動におけるディスカウントファクターはともに1 である。

< 仮定 2 > $1 - c_L - c_s > 0$, $\beta - c_s > 0$ 。

< 仮定 1 > は説明の簡単化のためのものであり、以下での議論の基本的な本質を変えるものではない。< 仮定 2 > は企業のそれぞれの財の生産費用は、生産された財の消費から得られる消費者の便益を上回ることはないという単純な経済的インセンティブを取り入れたものである。

本稿では、耐久消費財 Q の取引に関連して、次の二つの市場構造について議論を行う。その一つは、コンポーネント Q_L の生産者とコンポーネント Q_s の生産者がともに独占企業で、かつ垂直的統合されているため、フォアマーケットとアフターマーケットがともに独占市場である。もう一つは、コンポーネント Q_L の生産者（もしくは耐久消費財 Q の生産者）とコンポーネント Q_s の生産者が垂直的に分離されており、さらにコンポーネント Q_s の市場が競争的となっているため、フォアマーケットは独占市場であるが、アフターマーケットは競争的市場である。

これらの市場における取引については、大まかに、次のようなゲームとして捕らえ、議論を進める。まず、第1 期は二つのステージで構成される。第1 ステージでは、企業は耐久消費財 Q の価格とアフターマーケットのコンポーネント Q_s の価格をアナウンスする。第2 ステージでは、それらの価格の下で、耐久消費財 Q の取引が行われる。次に、第2 期では、第1 期の第1 ステージでアナウンスされる価格の下で、耐久消費財 Q とアフターマーケットでのコンポーネント Q_s の取引を行う。ただし、アフターマーケットが競争的な場合には、第1 期と第2 期ともにコンポーネント Q_s の取引が行われ、第1 期の第2 ステージにおいては耐久消

費財 Q の生産における投入物として、また第 2 期においては、耐久消費財 Q の生産における投入物としてだけでなく、アフターマーケットでの消費財として、それぞれ取引が行われる。

3. アフターマーケット独占下での耐久消費財取引：垂直的統合の場合

本節では、耐久消費財 Q を生産する企業とコンポーネント Q_s を生産する企業が垂直的に統合されており、垂直的統合企業 I として行動する場合を考える⁶。

耐久消費財 Q の価格が p であり、コンポーネント Q_s のアフターマーケット価格が p_s であるとする。耐久消費財 Q の第 1 期目のみの消費から得られる純便益がゼロとなる消費者は耐久消費財 Q に対して $q' = p$ の評価をするものであり、二つの期の消費から得られる純便益がゼロとなる消費者は $q^0 = \frac{p + p_s}{1 + \beta}$ の評価をするものである⁷。

まず、第 2 期目における耐久消費財 Q の需要 $D_2(Q)$ とアフターマーケットでコンポーネント Q_s の需要 $D_2(Q_s)$ を求める。

アナウンスされる p, p_s の下で、第 2 期目で新しく耐久消費財 Q を購入する消費者と、第 1 期で購入した耐久消費財 Q を第 2 期にも消費するため、アフターマーケットでコンポーネント Q_s を購入する消費者のインセンティブ制約はそれぞれ、次のようである。

$$q - p \geq 0, \quad \beta q - p_s \geq 0$$

これらの制約を満たす限界的消費者の評価をそれぞれ、 $q' = p$ と $q'' = \frac{p_s}{\beta}$ とすると、

$$q' - q'' = \frac{\beta p - p_s}{\beta} \geq 0, \quad \beta p \geq p_s \Rightarrow q' \geq q'' \quad \text{----- (1)}$$

となる（複号同順）。また、第 2 期目で新しく耐久消費財 Q を購入し消費することによって得られる純便益と、第 1 期で購入した耐久消費財 Q を第 2 期にも消費するため、アフターマーケットでコンポーネント Q_s を購入し、耐久消費財 Q を消費することによって得られる純便益が無差別なケースにおける消費者の評価 \bar{q} は、次のようなものである。

⁶ ここでは、垂直的統合企業が耐久消費財 Q とコンポーネント Q_s の価格についてコミットできるケースのみを取り上げる。コミットできないケースについては、Kinokuni (1999) を参照せよ。

⁷ p, p_s の下で、第 1 期のみの消費を考えて耐久消費財 Q の消費を行う消費者のインセンティブ制約と、二つの期の消費を考えて耐久消費財の消費を行う消費者のインセンティブ制約はそれぞれ、次のようである。

$$q - p \geq 0, \quad (1 + \beta)q - p - p_s \geq 0$$

$$q - p - \beta q + p_s = 0 \Rightarrow \bar{q} = \frac{p - p_s}{1 - \beta}.$$

それゆえ、 p, p_s の下での、 q', q'' と \bar{q} の比較は、

$$p_s \geq \beta p \Rightarrow q'' \geq q' \geq \bar{q} \quad \text{----- (2)}$$

となる（複号同順）。

(1) と (2) の関係を用いると、第 1 期目において決定される耐久消費財 Q の需要 $D_1(Q)$ の下での、第 2 期目における耐久消費財 Q の需要 $D_2(Q)$ とアフターマーケットでコンポーネント Q_s の需要 $D_2(Q_s)$ は、それぞれ、次のようになる⁸。

$$D_2(Q) = \begin{cases} 1 - q' & (p_s > \beta p \text{ の場合}) \\ 1 - \bar{q} & (p_s \leq \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \quad \text{----- (3)}$$

$$D_2(Q_s) = \begin{cases} 0 & (p_s > \beta p \text{ の場合}) \\ \bar{q} - \min\{q'', D_1(Q)\} & (p_s \leq \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \quad \text{----- (4)}$$

次に、 p と p_s の下で、第 1 期目における耐久消費財 Q の需要は、次のようである。

$$D_1(Q) = \max\{1 - q', 1 - q^0\}$$

ここで、 $q^0 - q' = \frac{p_s - \beta p}{1 + \beta}$ であるので、具体的に、 p, p_s の下で、第 1 期目の耐久消費財 Q の需要は次のようになる。

$$D_1(Q) = \begin{cases} 1 - q' & (p_s > \beta p \text{ の場合}) \\ 1 - q^0 & (p_s \leq \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \quad \text{----- (5)}$$

これまで示した消費者の評価 q', q^0, \bar{q} の間の比較をすると、 p, p_s の値によって、次の関係が導かれる⁹。

$$\begin{cases} q^0 > q' > \bar{q} & (p_s > \beta p \text{ の場合}) \\ q^0 = q' = \bar{q} & (p_s = \beta p \text{ の場合}) \\ q^0 < q' < \bar{q} & (p_s < \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \quad \text{----- (6)}$$

(2) と (6) の関係を用いると、各期における耐久消費財 Q の需要とアフターマーケットでコンポーネント Q_s の需要は、次のように示すことができる。

⁸ $p_s > \beta p$ 場合は、常に、インセンティブ制約を満たす消費者にとっては、常に、新しい耐久消費財 Q を消費することによって得られる純便益がアフターマーケットでコンポーネント Q_s を消費することによって得られる純便益を上回る。

⁹ q', q^0, \bar{q}, q'' の二つの消費者評価間の比較をすると、次のような関係が導かれる（複号同順）。

$$p_s \geq \beta p \Rightarrow q' \geq \bar{q}, \quad q'' \geq \bar{q}, \quad q^0 \geq \bar{q}, \quad q^0 \geq \bar{q}$$

i) $p_s \geq p$ の場合¹⁰

$$\begin{aligned} D_1(Q) &= D_2(Q) = 1 - q' \\ D_2(Q_s) &= 0 \end{aligned} \quad \text{----- (7)}$$

ii) $p_s < p$ の場合

$$\begin{aligned} D_1(Q) &= 1 - q^0, D_2(Q) = 1 - q' \\ D_2(Q_s) &= \bar{q} - q^0 \end{aligned} \quad \text{----- (8)}$$

(7) と (8) 式を用いると、 p, p_s の下での垂直的統合企業 I の総利潤 (overall profits) は、次のように示される。

$$\pi^I = \begin{cases} 2(1-p)(p-c_L-c_s) & (p_s > \beta p \text{ の場合}) \\ 2\left(1 - \frac{p - \beta p_s}{(1-\beta)(1+\beta)}\right)(p-c_L-c_L) + \frac{2(\beta p - p_s)}{(1-\beta)(1+\beta)}(p_s - c_s) & (p_s \leq \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \quad \text{----- (9)}$$

まず、 $p_s - \beta p > 0$ の場合の独占企業の最適化問題の解は、次の 1 階条件を満たすものである。

$$\pi_1^I(p, p_s) = -4p + 2(c_L + c_s) + 2 = 0 \quad (s.t. \quad p_s > \beta p)$$

それゆえ、 $p_s - \beta p > 0$ の場合、 p^{I0}, p_s^{I0} はそれぞれ、次のように求められる¹¹。

$$p^{I0} = \frac{1}{2}(1 + c_L + c_s) \quad \left(\text{ただし、} p_s^{I0} > \frac{1}{2}\beta(1 + c_L + c_s) \right) \quad \text{----- (10)}$$

次に、 $p_s - \beta p \leq 0$ の場合の最適化問題の解は、次の条件を満たすものである。

$$L^I(p, p_s, \lambda) = 2\left\{1 - \frac{p - \beta p_s}{(1-\beta)(1+\beta)}\right\}(p - c_L - c_L) + \frac{2(\beta p - p_s)}{(1-\beta)(1+\beta)}(p_s - c_s) + \lambda(\beta p - p_s)$$

$$\begin{aligned} L_1^I(p, p_s, \lambda) &= -\frac{2}{(1-\beta)(1+\beta)}(p - c_L - c_L) + 2\left\{1 - \frac{p - \beta p_s}{(1-\beta)(1+\beta)}\right\} \\ &\quad + \frac{2\beta(p_s - c_s)}{(1-\beta)(1+\beta)} + \lambda \leq 0 \end{aligned}$$

$$L_2^I(p, p_s, \lambda) = \frac{2}{(1-\beta)(1+\beta)}(p - c_L - c_L) + \frac{2(p_s - c_s)}{(1-\beta)(1+\beta)} - \lambda \leq 0$$

$$L_3^I(p, p_s, \lambda) = \beta p - p_s \geq 0$$

制約が拘束的である場合の最適解 p^I, p_s^I およびラグランジュ乗数 λ^I は

¹⁰ この場合には、 $q' = q^0$ である。

¹¹ この場合、 p_s^{I0} の下では、第 2 期目におけるコンポネント Q_s の実質的消費需要はゼロとなる。

$$p^I = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S), p_S^I = \frac{1}{2}\beta(1+c_L+c_S), \lambda^I = \frac{2\{(1-\beta)c_S - \beta c_L\}}{(1-\beta)(1+\beta)}$$

となる。それゆえ、最適解は β, c_S および c_L の関係によって次のように異なるものとなる。

i) $(1-\beta)c_S \geq \beta c_L$ の場合

$$p^{I'} = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S), p_S^{I'} = \frac{1}{2}\beta(1+c_L+c_S) \quad \text{----- (11)}$$

ii) $(1-\beta)c_S < \beta c_L$ の場合¹²

$$p^{I''} = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S), p_S^{I''} = \frac{1}{2}(\beta+c_S) \quad \text{----- (12)}$$

それゆえ、アナウンスされる価格 p と p_S 、そして β, c_S および c_L の値によって、垂直的統合企業 I の最大化利潤は、次のように異なる。まず、 $p_S - \beta p > 0$ の場合は、(9)と(10)から、

$$\pi^{I0} = \frac{1}{2}(1-c_L-c_S)^2 \quad \text{----- (13)}$$

となる。次に、 $p_S - \beta p \leq 0$ の場合は、 $(1-\beta)c_S \geq \beta c_L$ のケースでは、(9)と(11)から、(13)と同様に、

$$\pi^{I'} = \frac{1}{2}(1-c_L-c_S)^2 \quad \text{----- (14)}$$

であり、 $(1-\beta)c_S < \beta c_L$ のケースでは、(9)と(12)から、

$$\pi^{I''} = \frac{1}{2} \left[\left\{ 1 - \frac{c_L + (1-\beta)c_S}{(1-\beta)(1+\beta)} \right\} (1-c_L-c_S) + \frac{\{\beta c_L - (1-\beta)c_S\}}{(1-\beta)(1+\beta)} (\beta - c_S) \right] \quad \text{--- (15)}$$

となる。

(13)、(14) および (15) を用いると、垂直的統合企業 I によるフォアマーケットとアフターマーケット独占について、次の[定理1]が導かれる。

[定理1] アフターマーケット独占下での耐久消費財独占市場においては、耐久消費財 Q の独占価格 p^{I*} とコンポネント Q_S のアフターマーケット価格 p_S^I は、 p_S^I は、それぞれ、 β, c_S および c_L の値によって、次のように決定される。

$$p^{I*} = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S),$$

¹² この場合は、 $\lambda^* < 0$ であるので、制約条件に拘束的ではないケースの最適解となる。

$$\begin{cases} p_s^{I*} \geq \frac{1}{2}\beta(1+c_L+c_S) & (\text{s.t. } (1-\beta)c_S \geq \beta c_L) \\ p_s^{I*} = \frac{1}{2}\beta(1+c_S) & (\text{s.t. } (1-\beta)c_S < \beta c_L) \end{cases}$$

(証明) まず、 $p_S - \beta p > 0$ である場合と、 $p_S - \beta p \leq 0$ であり、かつ $(1-\beta)c_S \geq \beta c_L$ である場合については、それぞれ、(13) と(14)式から、 $\pi^{I0} = \pi^{I'}$ となる。それゆえ、これらの場合の最適解は $p^{I*} (= p^{I0} = p^{I'}) = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S)$ 、 $p_s^{I*} \geq \frac{1}{2}(1+c_L+c_S)$ となる。

次に、 $p_S - \beta p < 0$ である場合と、 $p_S - \beta p > 0$ であり、かつ $(1-\beta)c_S < \beta c_L$ である場合においては、(13) と(15)式から、

$$\pi^{I0} - \pi^{I''} = -\frac{\{\beta c_L - (1-\beta)c_S\}^2}{2(1+\beta)(1-\beta)} \quad (\leq 0)$$

となる。それゆえ、この場合における最適解は $p^{I*} = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S)$ 、 $p_s^{I**} = \frac{1}{2}(\beta+c_S)$ となる。 ■

[定理 1]は、垂直的統合企業によるアフターマーケット独占下での耐久消費財独占市場においては、耐久消費財 Q の価格は、 β, c_S および c_L の値に関係なく、一意的に決定されるが、コンポネント Q_S のアフターマーケット価格については、コンポネント Q_S の生産費に対して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に高い場合、より低く決定されることを示すものである。これは、独占企業の垂直的統合による市場の内部化の結果である。

また、[定理 1]からは、耐久消費財 Q の価格に対するアフターマーケットのコンポネント Q_S の相対価格について、直ちに、次の[定理 1]' が導かれる。

[定理 1]' アフターマーケット独占下での耐久消費財独占市場においては、 β, c_S および c_L の値によって、耐久消費財 Q とアフターマーケットのコンポネント Q_S の独占価格間には次の関係が導かれる (複号同順)。

$$(1-\beta)c_S \geq \beta c_L \text{ の場合、 } \frac{p_s^{I*}}{p^{I*}} \geq \beta.$$

ここで、 $p^{I*} = \frac{1}{2}(1+c_L+c_S)$ 、 $p_s^{I*} \geq \frac{1}{2}\beta(1+c_L+c_S)$ 、および $p_s^{I**} = \frac{1}{2}(\beta+c_S)$ である。

(証明) 省略 ■

[定理 1]' は、耐久消費財 Q とアフターマーケットのコンポネント Q_S との相対価格はコンポネント Q_S と Q_L の相対的生産費によって決定されることを示すものである。すなわち、コンポネント Q_S の生産費に対して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に高い(低い)場合

は、耐久消費財 Q に対するアフターマーケットのコンポネント Q_s の相対価格は、第 2 期目の耐久消費財 Q に対する消費者の評価 β を下回る（上回る）ことを示す。

4. アフターマーケット競争下での耐久消費財取引：垂直的分離の場合

本節では、耐久消費財 Q を供給する独占企業とコンポネント Q_s を供給する企業が垂直的に分離されており、かつコンポネント Q_s の取引される市場が競争的である場合について考える。それゆえ、耐久消費財 Q を供給する独占企業 M は、競争的市場からコンポネント Q_s を投入物として調達し、消費者は競争的アフターマーケットからコンポネント Q_s を消費財として購入する。

第 1 期の第 1 ステージでアナウンスされる耐久消費財 Q の価格 p と競争的市場で決定されるコンポネント Q_s の価格 p_s^c の関係によって、耐久消費財 Q を供給する独占企業の利潤は異なる。(7)と(8)式を用いると、 p, p_s^c の下での耐久消費財 Q の独占企業 M の利潤は、次のようになる。ただし、コンポネント Q_s の価格は $p_s^c = c_s$ であるとする。

$$\pi^M = \begin{cases} 2(1-p)(p-c_L-c_s) & (p_s^c > \beta p \text{ の場合}) \\ 2\left(1 - \frac{p - \beta p_s^c}{(1-\beta)(1+\beta)}\right)(p-c_L-c_s) & (p_s^c \leq \beta p \text{ の場合}) \end{cases} \dots\dots\dots (16)$$

まず、 $p_s - \beta p > 0$ の場合の最適化問題の解は、次の 1 階条件を満たすものである。

$$\pi_1^M(p, p_s) = -4p + 2(c_L + c_s) + 2 = 0 \quad (s.t. \quad p_s^c > \beta p)$$

それゆえ、 $p_s - \beta p > 0$ の場合、耐久消費財 Q の独占価格 p^{M0} （とコンポネント Q_s の競争価格 p_s^c ）は、次のように求められる¹³。

$$p^{M0} = \frac{1}{2}(1 + c_L + c_s) \quad (\text{ただし、} p_s^c = c_s.) \quad \dots\dots\dots (17)$$

次に、 $p_s - \beta p \leq 0$ の場合の最適化問題の解は、次の 1 階条件を満たすものである。

$$L^M(p, p_s, \lambda) = 2\left\{1 - \frac{p - \beta c_s}{(1-\beta)(1+\beta)}\right\}(p - c_L - c_s) + \lambda(\beta p - c_s)$$

¹³ この場合、 p_s^c の下では、第 2 期目におけるコンポネント Q_s の実質的消費需要はゼロとなる。

$$L_1^M(p, p_s, \lambda) = -\frac{2}{(1-\beta)(1+\beta)}(p - c_L - c_s) + 2\left\{1 - \frac{p - \beta c_s}{(1-\beta)(1+\beta)}\right\} + \lambda \leq 0$$

$$L_3^M(p, p_s, \lambda) = \beta p - p_s^C \geq 0$$

制約が拘束的である場合の最適解 p^M とラグランジュ乗数 λ^M は

$$p^M = \frac{c_s}{\beta}, \quad \lambda^M = \frac{2[(1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\} - \beta c_L]}{\beta^2(1-\beta)(1+\beta)}$$

となる。それゆえ、最適解は β, c_s および c_L の関係によって次のように異なるものとなる。

i) $(1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\} \geq \beta c_L$ の場合

$$p^{M'} = \frac{c_s}{\beta} \quad \text{----- (18)}$$

ii) $(1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\} < \beta c_L$ の場合¹⁴

$$p^{M''} = \frac{1}{2}\{(1+\beta)(1-\beta) + c_L + (1+\beta)c_s\} \quad \text{----- (19)}$$

それゆえ、アナウンスされる価格 p と p_s^C 、そして β, c_s および c_L の値によって、耐久消

費財 Q の独占供給者の最大化利潤は、次のように異なる。まず、 $p_s^C - \beta p > 0$ の場合は、(17)

から、

$$\pi^{M0} = \frac{1}{2}(1 - c_L - c_s)^2 \quad \text{----- (20)}$$

次に、 $p_s^C - \beta p \leq 0$ の場合は、 $(1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\} \geq \beta c_L$ のケースでは、

$$\pi^{M'} = \frac{2}{\beta^2}(\beta - c_s)\{c_s(1-\beta) - \beta c_L\} \quad \text{----- (21)}$$

であり、 $(1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\} < \beta c_L$ のケースでは、

$$\pi^{M''} = \frac{\{(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s\}^2}{2(1-\beta)(1+\beta)} \quad \text{----- (22)}$$

となる。

まず、(20) と(21)式との比較をすると、次のようになる。

$$\begin{aligned} \pi^{M0} - \pi^{M'} &= \frac{1}{2}(1 - c_L - c_s)^2 + \left\{1 + c_L - \frac{(2-\beta)}{\beta}c_s\right\}^2 - \left\{1 - \frac{c_s}{\beta}\right\}^2 - \left\{\frac{(1-\beta)}{\beta}c_s - c_L\right\} \\ &= \frac{1}{2}\left\{1 + c_L - \frac{(2-\beta)}{\beta}c_s\right\}^2 \geq 0 \end{aligned}$$

¹⁴ この場合は、 $\lambda^* < 0$ であるので、制約条件に拘束的ではないケースの最適解となる。

----- (23)

それゆえ、 $c_s = \frac{\beta(1+c_L)}{2-\beta}$ のケース以外は、常に、 $\pi^{M0} > \pi^{M'}$ となる。

次に、(20) と (22) 式との比較は、

$$\pi^{M0} - \pi^{M''} = \frac{1}{2} \left[\frac{(1-c_L-c_s)^2(1-\beta)(1+\beta) - \{(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s\}^2}{(1-\beta)(1+\beta)} \right] \geq 0$$

----- (24)

によって異なる。(24)の関係は次のように調べることができる。まず、

$(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s > 0$ もしくは $\beta(1-\beta)(1+\beta) - \beta(1-\beta)c_s > \beta c_L$ のケースにおいては、

$$(1-c_L-c_s)\sqrt{1-\beta^2} - \{(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s\} \geq 0 \quad \Rightarrow \quad \pi^{M0} \geq \pi^{M''}$$

である (複号同順)。それゆえ、

$$\beta c_L \geq -\beta\sqrt{1-\beta^2} + \frac{\beta\{\sqrt{1-\beta^2} - (1-\beta)\}c_s}{1-\sqrt{1-\beta^2}} \quad \Rightarrow \quad \pi^{M0} \geq \pi^{M''} \quad (\text{複号同順})$$

----- (25)

次に、 $(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s = 0$ もしくは $\beta(1-\beta)(1+\beta) - \beta(1-\beta)c_s = \beta c_L$ のケースにおいては、常に、 $\pi^{M0} > \pi^{M''}$ 。

そして、 $(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s < 0$ もしくは $\beta(1-\beta)(1+\beta) - \beta(1-\beta)c_s < \beta c_L$ のケースにおいては、

$$(1-c_L-c_s)\sqrt{1-\beta^2} + \{(1-\beta)(1+\beta) - c_L - (1-\beta)c_s\} \geq 0 \quad \Rightarrow \quad \pi^{M0} \geq \pi^{M''}$$

である (複号同順)。それゆえ、このケースでの π^{M0} と $\pi^{M''}$ の関係は、次のようになる。

$$\beta\sqrt{1-\beta^2} - \frac{\beta\{\sqrt{1-\beta^2} - (1-\beta)\}c_s}{1+\sqrt{1-\beta^2}} \geq \beta c_L \quad \Rightarrow \quad \pi^{M0} \geq \pi^{M''} \quad (\text{符号同順}) \quad \text{----- (26)}$$

ここで、 $E_1 = -\beta\sqrt{1-\beta^2} + \frac{\beta\{\sqrt{1-\beta^2} - (1-\beta)\}c_s}{1-\sqrt{1-\beta^2}}$ 、 $E_2 = \beta\sqrt{1-\beta^2} - \frac{\beta\{\sqrt{1-\beta^2} - (1-\beta)\}c_s}{1+\sqrt{1-\beta^2}}$ 、

$H_1 = \beta(1-\beta)(1+\beta) - \beta(1-\beta)c_s$ 、 $H_2 = (1-\beta)\{(2+\beta)c_s - \beta(1+\beta)\}$ である。

H_1, H_2, E_1, E_2 の間の関係、すなわち $E_1 < H_1 < H_2 < E_2$ 、と(25)、(26)の関係を用いると、(20) と (26) 式との比較は、次のようになる。

$$\begin{cases} \pi^{M^0} \geq \pi^{M''} & (H_1 < \beta c_L \leq E_2 \text{ のケース}) \\ \pi^{M^0} < \pi^{M''} & (\beta c_L > E_2 \text{ のケース}) \end{cases} \text{----- (27)}$$

したがって、 $E_1 < H_1 < H_2 < E_2$ の関係と(27)を用いると、耐久消費財市場独占と競争的アフターマーケットについて、次の[定理2]が導かれる。

[定理2] アフターマーケット独占下での耐久消費財独占市場においては、耐久消費財 Q の独占価格 p^{I^*} とコンポネント Q_S のアフターマーケット価格 p_S^I は、 p_S^I は、それぞれ、 β, c_S および c_L の値によって、次のように決定される。

$$\begin{cases} p^{M^*} \geq \frac{1}{2} \beta (1 + c_L + c_S) & (\text{s.t. } E_2 \geq \beta c_L) \\ p^{M^*} = \frac{1}{2} \{ (1 + \beta)(1 - \beta) + c_L + (1 + \beta)c_S \} & (\text{s.t. } E_2 < \beta c_L) \end{cases}$$

$$p_S^{C^*} = c_S$$

ここで、 $E_2 = \beta \sqrt{1 - \beta^2} - \frac{\beta \{ \sqrt{1 - \beta^2} - (1 - \beta) \} c_S}{1 + \sqrt{1 - \beta^2}}$ である。

(証明) まず、アフターマーケットは競争的市場であるので、常に、 $p_S^M = c_S$ である。

次に、(16)~(27)式を利用すると、 p^M は次のように求められる。

① $(1 - \beta) \{ (2 + \beta)c_S - \beta(1 + \beta) \} \geq \beta c_L$ の場合

$$p^{M^*} = \begin{cases} \frac{1}{2} (1 + c_L + c_S) & \left(c_S \neq \frac{\beta(1 + c_L)}{2 - \beta} \text{ のケース} \right) \\ p^{M^0} \text{ と } p^{M''} \text{ は無差別} & \left(c_S = \frac{\beta(1 + c_L)}{2 - \beta} \text{ のケース} \right) \end{cases}$$

② $(1 - \beta) \{ (2 + \beta)c_S - \beta(1 + \beta) \} < \beta c_L$ の場合

$$p^{M^{**}} = \begin{cases} \frac{1}{2} (1 + c_L + c_S) & (H_1 < \beta c_L < E_2 \text{ のケース}) \\ p^{M^0} \text{ と } p^{M''} \text{ は無差別} & (\beta c_L = E_2 \text{ のケース}) \\ \frac{1}{2} \{ (1 - \beta)(1 + \beta) + c_L + (1 + \beta)c_S \} & (\beta c_L > E_2 \text{ のケース}) \end{cases}$$

ここで、 $H_1 = \beta(1 - \beta)(1 + \beta) - \beta(1 - \beta)c_S$ 、 $E_2 = \beta \sqrt{1 - \beta^2} - \frac{\beta \{ \sqrt{1 - \beta^2} - (1 - \beta) \} c_S}{1 + \sqrt{1 - \beta^2}}$ である。

したがって、 H_1, H_2, E_1, E_2 の間の関係、すなわち、 $E_1 < H_1 < H_2 < E_2$ と①と②を用いる

と、[定理 2]の結果が導かれる。 ■

[定理 2]は、アフターマーケット競争下での耐久消費財独占市場においては、耐久消費財 Q の価格については、コンポネント Q_S の生産費に対して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に高い場合、より低く決定されるが、コンポネント Q_S のアフターマーケット価格については、 β, c_S および c_L の値に関係なく、一意的に決定されることを示すものである。

また、[定理 2]からは、耐久消費財 Q の価格に対するアフターマーケットのコンポネント Q_S の相対価格について、直ちに、次の[定理 1]' が導かれる。

[定理 2]' アフターマーケット独占下での耐久消費財独占市場においては、 β, c_S および c_L の値によって、耐久消費財 Q とアフターマーケットのコンポネント Q_S の独占価格間には次の関係が導かれる（複号同順）。

$$E_2 \geq \beta c_L \text{ の場合、 } \frac{P_S^{C^*}}{P^{M^*}} \geq \beta.$$

ここで、 $E_2 = \beta \sqrt{1-\beta^2} - \frac{\beta \{ \sqrt{1-\beta^2} - (1-\beta) \} c_S}{1 + \sqrt{1-\beta^2}}$ である。

(証明) 省略 ■

[定理 2]' は、耐久消費財 Q の価格とコンポネント Q_S のアフターマーケット価格との相対価格は、 Q_L の相対的生産費によって決定されることを示すものである。すなわち、コンポネント Q_S の生産費に対して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に高い（低い）場合は、耐久消費財 Q に対するアフターマーケットのコンポネント Q_S の相対価格は、第 2 期目の耐久消費財 Q に対する消費者の評価 β を下回る（上回る）ことを示す。

アフターマーケット競争の導入が耐久消費財独占市場に及ぼす影響は、以上で導いた[定理 1]と[定理 2]の結果から、直ちに、導かれる。まず、コンポネント Q_S のアフターマーケット価格は、アフターマーケット競争によって、 β, c_S および c_L の値に関係なく、限界費用に低下する。次に、耐久消費財 Q のフォアマーケット価格については、 β, c_S および c_L の値によって、その変化は異なる。すなわち、コンポネント Q_S の生産費に対して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に十分に高いケース（ $E_2 < \beta c_L$ のケース）においては、アフターマーケット競争によるアフターマーケット価格は低下するが、相対的に十分に低いケース（ $E_2 \geq \beta c_L$ のケース）においては、同じとなる。

以上のことから、アフターマーケット競争が耐久消費財市場に及ぼす影響は、次の[定理 3]のように纏めることができる。

[定理 3] 垂直的統合企業によるフォアマーケットの場合、コンポネント Q_S の生産費に対

して、コンポネント Q_L の生産費が相対的に十分に高いケースにおいてのみ、アフターマーケットへの競争の導入により、フォアマーケット価格は低下する。

(証明) 省略 ■

5. 結び

1990年代以降、Kodak、Data General、そして Xerox などに対するアメリカでの一連の裁判によって、耐久消費財の取引と関連する市場、すなわちアフターマーケットにおける企業の独占的地位の評価についての関心は高まっている。これらの裁判に対しては、フォアマーケットの競争を高めることによってアフターマーケットの効率性が高められるという議論に対して、フォアマーケットの競争を高めても、アフターマーケットの効率性改善は限定されたものになるという議論もあり、裁判結果の理論的根拠に関する議論の相違が見られている。しかし、近年には、さらに、アフターマーケットにおける市場支配力の強化が耐久消費財の取引と関連する市場での経済的合理性を持つとし、裁判結果に対し、再び、論理的根拠の弱さが指摘されている。

本稿では、近年の議論と異なり、耐久消費財が耐久性の異なる複数のコンポネントによって生産される場合を取り上げ、コンポネント間の生産費の相違に注目し、アフターマーケットの競争状態がフォアマーケット取引に及ぼす影響について分析し、耐久消費財の特性や生産技術などによって、その影響は異なることを示した。具体的に、耐久消費財の特性や生産技術如何によっては、アフターマーケット競争環境の変化がフォアマーケット取引に及ぼす影響は限定的になり得ることを示した。

このような本稿での議論の結果は、議論の単純化のために用いた、耐久消費財の廃棄費用をゼロという前提の下でのものであり、コンポネント間の耐久性が固定的なものである場合のものである。また市場構造については、フォアマーケットとアフターマーケットが垂直的統合企業によって同時に独占状態にある場合とアフターマーケットのみが競争的な場合を取り上げたものである。それゆえ、本稿での分析については、これらの前提を緩め、またより多様な市場構造への議論の拡張が必要となる。

<参考文献>

- Borenstein, S., MacKie-Mason, J. and Netz, J., “Antitrust policy in aftermarket,” *Antitrust Law Journal*, 1995, 63, 455–82.
- Borenstein, S., J. Mackie-Mason, and J. Netz, “Exercising Market Power in Proprietary Aftermarkets,” *Journal of Economics and Management Strategy*, 2000, 9, 157-188.
- Bulow, J., “Durable Goods Monopolists,” *Journal of Political Economy*, 1982, 90, 314-332.
- Cabral L., “Aftermarket Power and Basic Market Competition,” *New York University and CEPR*, mimeo, 2008.1-24.
- Carlton, D.W., “A General Analysis of Exclusionary Conduct and Refusal to Deal – Why Aspen and Kodak are Misguided,” *Antitrust Law Journal*, 2001, 68, 659-683.
- Chen, Z. and T. Ross, “Orders to Supply as Substitutes for Commitments to Aftermarkets,” *Canadian Journal of Economics*, 1998, 31, 1204-1224.
- Chen, Z., T. Ross, and W. Stanbury, “Refusals to Deal and Aftermarkets,” *Review of Industrial Organization*, 1998, 13, 131-151.
- Chen, Z. and Ross, T. W., “Refusals to Deal and Orders to Supply in Competitive Markets,” *International Journal of Industrial Organization*, 1999, 17, 399–417.
- Coase, R., “Durability and Monopoly,” *Journal of Law and Economics*, 1972, 15, 143-149.
- Farrell, J. and C. Shapiro, “Dynamic Competition with Switching Costs,” *Rand Journal of Economics*, 1988, 19, 123-137.
- Farrell, J. and C. Shapiro, “Optimal Contracts with Lock-In,” *American Economic Review*, 1989, 79, 51-68.
- Felder J. and R. Scott, “Two-Part Tariff and Aftermarket Duopoly: An Illustration,” *Journal of Economic Education*, 2010, 41(1), 41–53.
- Fudenberg, D. and J. Tirole, “Upgrades, Trade-ins, and Buybacks,” *Rand Journal of Economics*, 1998, 29, 235-258.
- Gundlach, G. T., “Aftermarkets, Systems, and Antitrust: a Primer”, *The Antitrust Bulletin*, 2007, 52, 17-29.
- Isely, P. and M. R. Roelofs., “Primary Market and Aftermarket Competition in the Bicycle Component Industry”, *Applied Economics*, 2004, 36, 2097–2102
- Kinokuni, H., “Repair Market Structure, Product Durability, and Monopoly”, *Australian Economic Papers*, 1999 Dec., 343-353.
- Klemperer, P., “Markets with Consumer Switching Costs,” *Quarterly Journal of Economics*, 1987, 102, 375-394.
- Klemperer, P., “Competition when Consumers have Switching Costs: An Overview with Applications to Industrial Organization, Macroeconomics, and International Trade,” *Review of*

- Economic Studies*, 1995, 62, 515-539.
- Morita, H. and M. Waldman, "Competition, Monopoly Maintenance, and Consumer Switching Costs," *American Economic Journal: Microeconomics*, 2010, 2(1), 230–255
- Schmalensee, R., "Market Structure, Durability, and Maintenance Effort," *Review of Economic Studies*, 1974, 41, 277-287.
- Shapiro, C., "Aftermarkets and Consumer Welfare: Making Sense of Kodak," *Antitrust Law Journal*, 1995, 63, 148-157.
- Stokey, N., "Rational Expectations and Durable Goods Pricing," *Bell Journal of Economics*, 1981, 12, 112-128.
- Su, T. T., "Durability of Consumption Goods Reconsidered." *American Economic Review*, 1975, 65(1), 148–57.
- Swan, P., "Durability of Consumption Goods," *American Economic Review*, 1970, 60(5), 884-894.
- Swan, P., "Durability of Goods and Regulation of Monopoly," *Bell Journal of Economics*, 1971, 2(1), 347-351.
- Waldman, M., "Durable Goods Pricing When Quality Matters," *Journal of Business*, 1996, 69, 489-510.
- Waldman, M., "Durable Goods Theory for Real World Markets," *Journal of Economic Perspectives*, 2003, 17(1), 131-154.