



Title	耐久財独占市場における品質選択
Author(s)	紀国, 洋
Citation	経済學研究, 48(3), 191-201
Issue Date	1999-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/32132
Type	departmental bulletin paper
File Information	48(3)_P191-201.pdf



耐久財独占市場における品質選択

紀 国 洋

1. はじめに

非耐久財市場では、生産者が現在直面する需要は過去の供給量と独立であるのに対し、耐久財市場では、異なる時間における自己が互いに密接な代替財を供給する競争相手となる。従って、耐久財市場では、たとえ独占市場であっても、生産者による追加的生産によって、価格は限界費用まで下がると考えられる。Coase (1972) は、合理的消費者はこれを読み込んで支払い意欲を決定するので、当初の時点から耐久財は限界費用で販売されるとする「コース推論(Coase conjecture)」を直観的に示した¹⁾。耐久財を販売する独占者は、追加的生産を行わないことを消費者に対し約束(commit)したいが、独占者は常に事後的な追加的生産のインセンティブに直面することを消費者は知っているので、その約束は信憑性(credibility)を欠く。この耐久財独占者の事前のインセンティブと事後のインセンティブが異なる問題は時間的非整合性問題(time inconsistency problem)と呼ばれている。Coaseは、また、このようなコース推論の状況を回避するために、耐久財独占者は社会的に過少な耐久性を選択すること、すなわち、計画的陳腐化(planned obsolescence)を行うことを指摘した。Bond and Samuelson (1984) と Bulow (1986) はこの計画的陳腐化の理論をモデルにより証明している。しかしながら、彼らの研究は、耐久財独占者がR & Dを行い、新製品

を導入する可能性については考慮していない。耐久財独占者は、物理的耐久性を削減する戦略だけではなく、より品質の高い新製品を導入することによって、旧製品を保有する消費者に買い換えを行わせることも可能である。Waldman (1993) と Choi (1994) は、ネットワーク外部性の特徴を持つ耐久財の独占モデルにより、独占者が旧製品との適合性の低い新製品を導入することを示している。彼らのモデルは、コンピュータ・ソフトウェアのバージョン・アップのような現象を説明するのに適しているが、家電や自動車のようにネットワーク外部性が存在しない耐久財市場における消費者の買い換え行動を説明することができない。

本論文は、耐久財独占者が新製品の品質を内生的に決定し、消費者が中古市場における取り引きを通じて買い換えを行うモデルを構築することにより、耐久財独占者の品質選択問題を分析している。Mann (1992) は中古市場での取り引きを組み込んだ2期間の耐久財独占モデルを提示しており、本論文のモデルは、Mannのモデルを耐久財独占者による品質選択を含んだモデルに拡張したものとなっている。従って、Mannのモデルでは独占者は数量のみを選択するのに対して、本論文のモデルは数量と品質の両方を選択変数としている。CoaseやBulowは、耐久財を販売する独占者は時間的非整合性問題に直面しており、事後的に追加的生産を行うインセンティブを持つことを指摘したが、本論文のモデルにおいては、時間的非整合性問題は耐久財独占者に品質を引き下げさせるように働く。これは、第2期の生産量の増加傾向が品質

1) コース推論については、Stokey (1981), Bulow (1982) および Gul, Sonnenschein and Wilson (1986) が理論的に証明している。

に関する限界利潤を低下させるためである。その結果、耐久財独占者の選択する品質は社会的に過少な水準となる。しかし、もし、耐久財独占者が第2期の生産量をコミットすることができるならば、時間的非整合性問題が生じないため、独占者は社会的に最適な品質を選択することとなる。更に、外生的な耐久性の水準が高いほど、独占者が直面する中古製品との競争がより厳しくなるため、独占者はより高い品質の製品を導入するインセンティブを持つことが示される。

Waldman (1996) は、耐久財独占者が社会的に過少な R & D 投資を行う可能性を指摘しているが、Waldman モデルと本論文のモデルは大きく2つの点で異なる。第1に、Waldman のモデルは R & D が成功するか否かについて不確実であり、新製品の品質は外生的に与えられるものとしている。これに対し、本論文のモデルは R & D が成功することを仮定し、新製品の品質を内生的に決定するモデルとなっている。それ故、本論文のモデルでは、耐久性水準が独占者の品質選択にどのように影響するかを分析することが可能である。第2に、Waldman は消費者は2タイプであることを仮定しているのに対し、本論文は消費者のタイプが連続的に分布していることを仮定している。従って、本論文のモデルは生産量が品質選択に与える影響も考慮に入れている。

第2節において、基本モデルが提示される。第3節では、耐久財独占者の品質選択問題を分析し、社会的最適な品質との乖離を考察する。第4節では、外生的耐久性が耐久財独占者の品質選択に与える影響を分析する。第5節で結果を要約する。

2. モデル

2. 1 モデルの設定

2 期間モデルを用いて、耐久財の販売独占者による製品の品質の選択問題を考察する²⁾。

Mann (1992) は2期間の耐久財独占モデルを提示しているが、本論文のモデルはMannのモデルを耐久財独占者による品質の選択を組み込んだモデルに拡張したものである³⁾。耐久財独占者は第 i 期 ($i = 1, 2$) に品質 q_i の製品を生産し、販売するとする。独占者は R & D 活動に従事することにより、第2期に第1期よりも高い品質の製品を生産することができる。従って、一般性を失うことなしに、 $q_1 = 1$ および $q_2 = k \geq 1$ と仮定することができる。 k は第1期の製品の品質水準に対する第2期の製品の品質水準の比、すなわち、製品の品質の向上率を表し、それは第2期の選択変数である。

本論文は、財の耐久性について、Mann と同様に以下のような定式化を行う。第1期の新製品は第2期には中古製品と呼ばれる。新製品の破損確率はゼロであり、中古製品は第2期に取り引きされた後に、 $d \in [0, 1]$ の外生的確率で破損するとする。それ故、中古製品の期待される品質 (expected quality) は $q_u = (1 - d)q_1 = 1 - d$ であり、製品の耐久性を $D \equiv 1 - d$ と表すことができる。従って、第2期において、新製品と中古製品は垂直的に差別化される。

第 i 期に生産される財の単位生産費用を $c_i > 0$ とする ($i = 1, 2$)。単位生産費用は製品の品質に依存するとし、第2期の単位生産費用に関して、 $c_2'(k) > 0$ か $c_2''(k) > 0$ を仮定する。簡単化のため固定費用はゼロであるとする。

消費者はプリファレンス θ_j により特徴づけられ、プリファレンスは $[0, 1]$ に一様分布す

2) 本論文において、「品質(quality)」と「耐久性(durability)」は区別して扱われる。しかし、モデルの中では、「耐久性」は中古製品の期待される品質(expected quality)を規定する。

3) Bulow (1982) は耐久財独占市場における時間的非整合性問題を2期間モデルで分析した。しかし、Bulowのモデルは中古市場での取り引きをモデルに組み込んでいないため、中古製品を保有する消費者が新製品に買い換える行動を説明できない。MannはBulowのモデルを中古市場での取り引きを明示的に組み込んだモデルに拡張している。

とする。タイプ j 消費者は、品質 q_i の耐久財1単位が供給する1期間当たりのサービスを消費することから $q_i \theta_j$ の効用を得る。各消費者は単位需要を持つとし、消費者の合理的行動かつ完全予見を仮定する。割引要因を $\delta \in (0, 1]$ とする。

ゲームは次のように構成される。第1期に、独占者は新製品の生産量(販売量) x_1 を決定する。第2期は2つのステージから成る。第1ステージで、独占者は新製品の品質 k と生産量(販売量) x_2 を決定する。同時に、中古市場が開かれ、需給が一致するように中古製品価格が決定される。第2ステージで、自然(nature)が中古製品の幾つかを破損させる。本論文は、このゲームのサブゲーム完全ナッシュ均衡に注目する。

2. 2 インセンティブ制約と価格

各期の逆需要関数は、各期の消費者のインセンティブ制約を考察することにより導出される。第1期の消費者は、製品を購入する消費者と購入しない消費者に分類される。第1期に何も購入しなかった消費者は、第2期において、

- [A 1] 何も購入しない、
- [A 2] 中古製品を購入する、
- [A 3] 新製品を購入する、

の3つの選択肢を持ち、第1期に製品を購入した消費者は、第2期において、

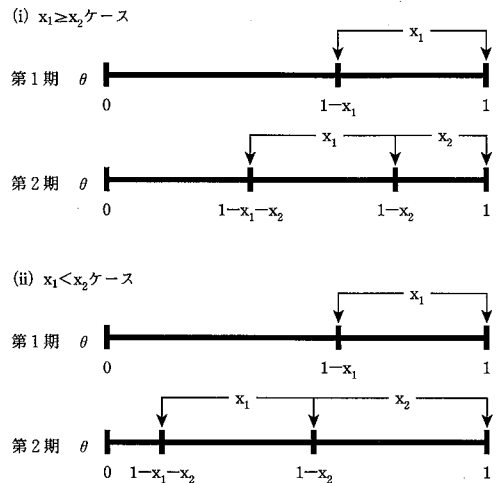
- [B 1] 中古製品を保有し続ける、
- [B 2] 新製品に買い換える、

の2つの選択肢を持つ。ただし、選択肢[A 3]は第2期の新製品の生産量が第1期の生産量を超える($x_1 < x_2$)場合にのみ生じる(図1(ii)参照)。

まず、中古製品価格 P_u を規定するインセンティブ制約を考察する。選択肢[A 1]の効用はゼロである。一方、中古製品の期待される品質は D で表されるので、タイプ j 消費者が選択肢[A 2]を選んだとき得られる効用は $(D\theta_j - P_u)$ である。従って、

$$(1) \quad D\theta_j - P_u \geq 0$$

図1 プリファレンス・ライン上の需要割当



を満たすようなタイプ j 消費者が中古製品を購入する。プリファレンスの線上の $(1 - x_1 - x_2)$ に位置する消費者は中古製品を購入することと何も買わないことが無差別であるので、この消費者の制約(1)は等号で成立する(図1(i)および(ii)参照)。このようにして、中古製品価格は、

$$P_u(x_1, x_2) = D[1 - x_1 - x_2]$$

となる。

次に、第2期の新製品価格 P_2 を規定するインセンティブ制約を分析する。第1期に製品を購入した消費者が採り得る選択肢は[B 1]と[B 2]である。タイプ j 消費者が中古製品を保有し続けること(選択肢[B 1])により得られる効用は $D\theta_j$ である。一方、タイプ j 消費者が中古製品を中古市場に再販売し、新製品を購入すること(選択肢[B 2])により得られる効用は $(k\theta_j + P_u - P_2)$ である。従って、

$$(2) \quad k\theta_j + P_u - P_2 \geq D\theta_j$$

を満たすようなタイプ j 消費者は第2期に新製品を購入する。 $(1 - x_2)$ に位置する消費者にとって、選択肢[B 1]と[B 2]が無差別であることから、第2期の新製品の価格は、

$$(3) \quad P_2(x_1, x_2, k) = k - Dx_1 - kx_2$$

となる。しかし、図1(ii)に示されるように、第2期の新製品の生産量が第1期の生産量を超える場合 ($x_1 < x_2$ ケース) には、第1期に製品を購入していない消費者の中から第2期に新製品を購入する消費者が現れるため、選択肢[A2]と[A3]から成るインセンティブ制約を確認する必要がある⁴⁾。消費者間での裁定取引の可能性のため、独占者は差別価格を提示することはできないとすると、第1期に製品を購入していない消費者が第2期に新製品を購入するか否かは、選択肢[A3]による効用 ($k\theta_j - P_2$) が選択肢[A2]による効用 ($D\theta_j - P_u$) を超えるか否かにより決定される。従って、

$$(4) \quad k\theta_j - P_2 \geq D\theta_j - P_u$$

を満たすようなタイプ j 消費者は第2期に新製品を購入する。限界的な消費者は $(1 - x_2)$ に位置する消費者であるので、結局、 $x_1 < x_2$ ケースの第2期の新製品価格は式(3)と一致する。価格 P_2 は数量に関する減少関数であり、品質に関する増加関数である。

$$(5) \quad \begin{cases} P_{21} \equiv \frac{\partial P_2}{\partial x_1} = -D < 0, \\ P_{22} \equiv \frac{\partial P_2}{\partial x_2} = -k < 0, \\ P_{2k} \equiv \frac{\partial P_2}{\partial k} = 1 - x_2 > 0. \end{cases}$$

次に、第1期の新製品の価格 P_1 を規定するインセンティブ制約を考察する。消費者が期待する第1期の新製品の効用は、製品が第1期に供給するサービスがもたらす効用とそれが第2期において中古市場で取り引きされるときに価値の合計 ($\theta_j + \delta P_u$) から価格を控除したものに等しい。従って、

$$\theta_j + \delta P_u - P_1 \geq 0$$

を満たすようなタイプ j 消費者は第1期に新製品を購入する。限界的な消費者は、 $(1 - x_1)$ に位置する消費者であるので、第1期の新製品の価格は、

$$(6) \quad P_1(x_1, x_2) = 1 - x_1 + \delta D[1 - x_1 - x_2]$$

となる。価格 P_1 は数量に関する減少関数である。

$$(7) \quad \begin{cases} P_{11} \equiv \frac{\partial P_1}{\partial x_1} = -(1 + \delta D) < 0, \\ P_{12} \equiv \frac{\partial P_1}{\partial x_2} = -\delta D < 0. \end{cases}$$

3. 耐久財独占者の品質選択

本論文のモデルにおいて、耐久財独占者の第1期の選択変数は x_1 であり、第2期の選択変数は x_2 と k である。最初に、第1期において、第2期の生産量をコミットすることができない耐久財独占者を考える⁵⁾。このような独占者は、第2期において(2期間モデルにおいてはそれは最後の期である)、第1期に行った自己の選択(第1期の生産量 x_1) を与件として、第2期の利潤を最大化するように行動する。すなわち、耐久財独占者の事後的インセンティブ(第2期における利潤最大化)は事前のインセンティブ(全期間にわたる利潤最大化)と異なる。これは時間的非整合性問題と呼ばれる。合理的消費者はこのような独占者の第2期にお

5) 耐久財独占者が将来の生産量を約束するに当たっては、そのコミットメントが信憑性を伴う自発的拘束力を持たなければ実行可能とはいえない。Butz (1990)は、価格保護契約制度(price protection clause)は将来の生産量をコミットする手段として有効であることを示している。価格保護契約制度とは、耐久財独占者が将来において財の価格を切り下げる場合、既に高い価格で購入した消費者に差額分を払い戻すことを販売の事前に契約する制度である。

4) Mannは $x_1 < x_2$ のケースを分析していない。

る事後的インセンティブを考慮に入れて、第1期における支払い意欲を決定する。それ故、耐久財の販売独占者の問題は再帰的に解かれなければならない。独占者の第2期の利潤最大化問題は、第1期の生産量 x_1 を所与として、

$$\max_{x_2, k} \pi_2 = x_2 [P_2(x_1, x_2, k) - c_2(k)]$$

で与えられる。内点解を仮定すると、 x_2 と k に関する第2期の利潤最大化の一階条件は、それぞれ、

$$(8) \quad P_2(x_1, x_2, k) + x_2 P_{22} - c_2(k) = 0,$$

$$(9) \quad P_{2k} - c'_2(k) = 0$$

となる。反応関数 $x_2 = x_2(x_1)$ および $k = k(x_1)$ は条件(8)および(9)から得られる。次に、独占者の第1期の利潤最大化問題は、

$$\begin{aligned} \max_{x_1} \Pi = & x_1 [P_1(x_1, x_2(x_1)) - c_1] + \delta x_2(x_1) \\ & \times [P_2(x_1, x_2(x_1), k(x_1)) - c_2(k(x_1))] \end{aligned}$$

で与えられる。利潤最大化の一階条件は、条件(8)および(9)を用いて整理すると、

$$(10) \quad P_1(x_1, x_2) + x_1 P_{11} + \delta x_2 P_{21} + x_1 P_{12} \frac{dx_2}{dx_1} - c_1 = 0$$

となる。条件(8)、(9)および(10)の解（非コミット・ケースの解）を (x_1^M, x_2^M, k^M) と表すとする。式(3)、(5)、(6)および(7)を条件(8)、(9)および(10)に代入すると、それぞれ、

$$(8)' \quad k - Dx_1 - 2kx_2 - c_2(k) = 0,$$

$$(9)' \quad 1 - x_2 - c'_2(k) = 0,$$

$$(10)' \quad \begin{aligned} & 1 - 2x_1 + \delta D(1 - 2x_1 - 2x_2) \\ & - \delta Dx_1 \frac{dx_2}{dx_1} - c_1 = 0 \end{aligned}$$

となる。ただし、 dx_2/dx_1 は条件(8)'および(9)'の全微分から求められ、

$$(11) \quad \frac{dx_2}{dx_1} = - \frac{Dc'_2(k)}{2kc''_2(k) + c'_2(k) - 1} < 0,$$

となる（付録を参照）。

非コミット・ケースの解 (x_1^M, x_2^M, k^M) は2期間の合計利潤を最大化する解ではない。それ故、非コミット・ケースにおける品質選択には、時間的非整合性問題がもたらす乖離が存在する。これを示すために、第2期の生産量をコミットできる耐久財独占者を想定し、その独占者が選択する品質を、非コミット・ケースにおける均衡品質水準と比較する。第1期において、第2期の選択をコミットできる耐久財独占者の問題は、全期間にわたる利潤を x_1, x_2 および k に関して最大化することである。すなわち、

$$\begin{aligned} \max_{x_1, x_2, k} \Pi = & x_1 [P_1(x_1, x_2) - c_1] + \delta x_2 \\ & \times [P_2(x_1, x_2, k) - c_2(k)] \end{aligned}$$

の問題を解く。内点解を仮定すると、 x_2, k および x_1 に関する利潤最大化の一階条件は、それぞれ、

$$(12)$$

$$x_1 P_{12} + P_2(x_1, x_2, k) + x_2 P_{22} - c_2(k) = 0,$$

$$(13) \quad P_{2k} - c'_2(k) = 0,$$

$$(14) \quad P_1(x_1, x_2) + x_1 P_{11} + \delta x_2 P_{21} - c_1 = 0$$

となる。式(12)、(13)および(14)の解（コミット・ケースの解）を (x_1^C, x_2^C, k^C) と表すとする。式(3)、(5)、(6)および(7)を条件(12)、(13)および(14)に代入すると、それぞれ、

$$(12)' \quad k - 2Dx_1 - 2kx_2 - c_2(k) = 0,$$

$$(13)' \quad 1 - x_2 - c'_2(k) = 0,$$

$$(14)' \quad 1 - 2x_1 + \delta D(1 - 2x_1 - 2x_2) - c_1 = 0$$

となる。

次の命題は、コミット・ケースにおいて選択される品質 k^C と非コミット・ケースにおいて選択される品質 k^M を比較した結果である。ただし、費用関数の特定化なしには、明確な結果を導くことが困難であるため、第2期の単位生産費用に関して、

$$(15) \quad c_2(k) = \gamma k^2, \gamma \in (0, 1)$$

を仮定している。なお、仮定(15)は、 $c_2'(k) > 0$, $c_2''(k) > 0$ の性質を満たしている。

命題1 もし、耐久財独占者が第2期の生産量をコミットすることができるならば、コミットできない場合よりも高い品質の製品を生産する($k^C > k^M$)。

(証明)

コミット・ケースの k に関する利潤最大化の一階条件(13)'は非コミット・ケースの条件(9)'と一致していることから、 k^M と k^C の関係を導くためには、 x_2^M と x_2^C との関係を考察することで十分である。条件(13)'に仮定(15)を代入して、

$$(16) \quad k = \frac{1}{2\gamma}(1 - x_2),$$

が得られ、条件(14)'より、

$$(17) \quad x_1 = \frac{1}{2(1 + \delta D)}(1 + \delta D - c_1 - 2\delta D x_2)$$

が得られる。仮定(15)と式(16)および(17)を条件(12)'に代入して整理すると、 x_2 に関して、

$$(18) \quad \frac{1}{4\gamma}(1 - x_2)(1 - 3x_2) - \frac{D}{1 + \delta D} \times (1 + \delta D - c_1 - 2\delta D x_2) = 0$$

の条件が得られる。式(18)の左辺を $G(x_2)$ と定義すると、 $G(x_2^C) = 0$ が成立する。同様に、非コミット・ケースの条件(8)', (9)'および

(10)'に仮定(15)を代入して整理すると、 x_2 に関する第2期の利潤最大化の一階条件は、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_2}{\partial x_2}(x_1(x_2), x_2, k(x_2)) \\ = G(x_2) + H(x_2)x_1(x_2) = 0 \end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned} H(x_2) &\equiv D \left[1 + \frac{\delta D}{1 + \delta D} \frac{dx_2}{dx_1} \right], \\ x_1(x_2) &\equiv \left[2(1 + \delta D) + \delta D \frac{dx_2}{dx_1} \right]^{-1} \\ &\quad \times (1 + \delta D - c_1 - 2\delta D x_2) > 0 \end{aligned}$$

である。 dx_2/dx_1 は、式(11)に仮定(15)を代入することによって得られ、

$$\frac{dx_2}{dx_1} = - \frac{2D\gamma}{6\gamma k^M - 1}$$

となる。条件(8)'および(9)'と第1期の生産量が正である条件より、 $k^M > 1/3\gamma$ (および $x_2^M \in (0, 1/3)$) が得られるので、 $dx_2/dx_1 > -2$ が得られ、すべての $x_2 > 0$ に関して、

$$H(x_2) > D \left[\frac{1 - \delta D}{1 + \delta D} \right] > 0$$

が成立する。それ故、

$\partial \pi_2(x_1(x_2), x_2, k(x_2))/\partial x_2$ を x_2^C で評価すると、

$$(19) \quad \frac{\partial \pi_2}{\partial x_2}(x_1(x_2^C), x_2^C, k(x_2^C)) > 0$$

が成立する。式(19)は $x_2^C < x_2^M$ を意味するので、条件(9)'および(13)'より、 $k^C > k^M$ が得られる。(証明終)

命題1は非コミット・ケースの解が2期間の合計利潤を最大化する解ではないため生ずる結果である。第2期の生産量をコミットできない耐久財独占者は、第2期に生産量を決定するに当たって、第2期の生産量の増加が第1期における消費者の支払い意欲を引き下げる効果を内部化することができない。そのため、独占者は

第2期の生産量を増加させる傾向を持つ。条件(9)'および(13)'は、第2期の生産量の増加は品質の限界利潤を低めることを意味する。それ故、コミットできない独占者は、より低い品質を選択することとなる。

次の命題では、耐久財独占者によって選択される品質を社会的最適な品質と比較した結果を提示する。

命題2

- (i) もし、耐久財独占者が第2期の生産量をコミットすることができるならば、独占者は社会的に最適な品質の製品を生産する($k^C = k^*$)。
 (ii) 第2期の生産量をコミットすることのできない耐久財独占者は社会的に過少な品質の製品を生産する($k^M < k^*$)。

(証明)

(i) 社会計画者は各期の生産量と品質水準を選択変数として社会的厚生を最大化する。社会的厚生 W は、

$$W = \int_{1-x_1}^1 \theta d\theta + \delta \left[\int_{1-x_2}^1 k \theta d\theta + \int_{1-x_1-x_2}^{1-x_2} D \theta d\theta \right] - c_1 x_1 - \delta c_2(k) x_2$$

で与えられる。 x_2, k および x_1 に関する厚生最大化の一階条件を求めると、それぞれ、

$$(20) \quad k - Dx_1 - kx_2 - c_2(k) = 0,$$

$$(21) \quad 1 - \frac{1}{2}x_2 - c_2'(k) = 0,$$

$$(22) \quad 1 - x_1 + \delta D(1 - x_1 - x_2) - c_1 = 0$$

となる。条件(20), (21)および(22)より、 k の選択に関して、

$$(23) \quad D(1 - \delta D - c_1) - (1 + \delta D)(2kc_2'(k) - c_2(k) - k) + 2\delta D^2 c_2'(k) = 0$$

の条件が得られる。従って、社会的最適な品質

k^* は式(23)の解として得られる。一方、コミット・ケースの耐久財独占者の利潤最大化の一階条件(12)', (13)'および(14)'から、 k に関して、式(23)と全く同一の条件が得られる。従って、第2期の生産量をコミットすることのできる耐久財独占者は社会的に最適な品質の製品を生産する($k^C = k^*$)。この命題は第2期の費用関数に関する仮定(15)には依存せずに成立する。

(ii) 命題1と命題2(i)より明らかである。

(証明終)

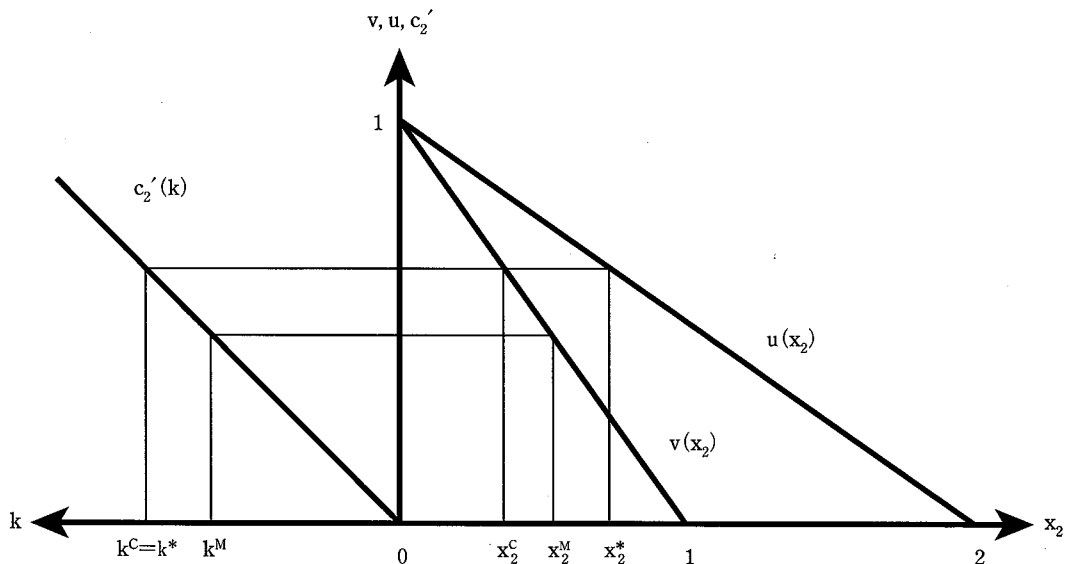
コミット・ケースにおける利潤の生産量に関する最大化の一階条件(12)および(14)(または(12)'および(14)')は、限界収入と限界費用が均等化するように生産量が選択されることを意味している。また、厚生の生産量に関する最大化の一階条件(20)および(22)は、価格と限界費用が均等化するように生産量が選択されることを意味している。その結果、社会的最適な生産量とコミット・ケースの独占均衡生産量の間には、 $x_1^C = x_1^*/2$ および $x_2^C = x_2^*/2$ の関係が成立している。品質に関する利潤最大化の一階条件(13)'と品質に関する厚生最大化の一階条件(21)の相違は、独占者が品質を選択する際に、品質の向上が消費者余剰を増加させる効果について考慮していないことから生じる。しかし、品質が利潤または厚生に与える限界的な効果は第2期の生産量に依存しており、 x_2^C と x_2^* の乖離は2つの限界的な効果を一致させている。これを見るために、条件(13)'と(21)をそれぞれ、

$$(13)'' \quad v(x_2) = c_2'(k)$$

$$(21)' \quad u(x_2) = c_2'(k)$$

と表し、図2において、第1象限に $v(x_2)$ と $u(x_2)$ を、第2象限に $c_2'(k)$ を描いている。 $v(x_2)$ は $u(x_2)$ の2倍の傾きを持つ1次の減少関数であるが、第2期の生産量には $x_2^C = x_2^*/2$ の関係があるので、 $v(x_2^C) = u(x_2^*)$ が成立する。従って、

図2 独占均衡の品質と社会的な品質



$c'_2(k^C) = c'_2(k^*)$ が成立し、 $k^C = k^*$ が得られる。また、非コミット・ケースにおける品質に関する利潤最大化の一階条件(9)'は(13)'と一致し、 $x_2^M > x_2^C$ より $v(x_2^M) < v(x_2^C)$ が得られる。従って、 $c'_2(k^M) < c'_2(k^C)$ が成立し、 $k^M < k^C = k^*$ が得られる。

従来の研究において、耐久財を販売する独占者は、事後的に追加的生産を行うインセンティブを持つことが示されている。もし、耐久財独占者が将来の生産量をコミットすることができるならば、この時間的非整合性問題は生じないので、独占者は利潤を増加させることが可能である。しかし、耐久財独占者が将来の生産量をコミットすることは、生産量を制限することになるので、社会的に望ましい結果をもたらさない。これに対し、本論文では、命題2において、品質選択の観点からは、将来の生産量をコミットする独占者の方が社会的に望ましい結果をもたらすことを示している。一方、コミットすることのできない耐久財独占者は社会的に過少な品質を選択する。また、命題1で示すように、非コミット・ケースにおいて選択される品質水準は、全期間の利潤を最大化する観点から独占

者にとっても望ましい水準ではない。従って、規制者が社会的に最適な品質水準を企業に課すならば、その規制は耐久財独占者の利潤を増加させることになる。

もし、社会計画者が品質のみを政策変数として社会的厚生を最大化を行うならば、仮定(15)のような第2期の費用関数の特定化を行うことなしに、耐久財独占者の選択する品質が社会的に過少であることを示すことができる。社会的厚生 W は独占利潤に消費者余剰を加えたものに等しい。社会計画者が品質のみを選択変数として社会的厚生を最大化するならば、 k に関する厚生を最大化の一階条件は、

$$(24) \quad \frac{\partial W}{\partial k} = \frac{\partial \Pi}{\partial k} + \frac{\delta}{2} x_2^2 = 0$$

となる。生産量に関しては非コミット・ケースの独占均衡解で与えられるとしたときの式(24)の解を k^{M*} とする。社会的厚生 W の k に関する一階導関数を (x_1^M, x_2^M, k^M) で評価したとき、独占者が第2期に正の水準で生産する限り、

$$(25) \quad \frac{\partial W}{\partial k}(x_1^M, x_2^M, k^M) > 0$$

が成立する。式(25)は $k^M < k^{M*}$ を意味する。

同様に、生産量に関してコミット・ケースの独占均衡解で与えられるとしたときの式(24)の解を k^{C*} とすると、 $k^C < k^{C*}$ が成立する。

4. 耐久性と内生的品質選択

外生的耐久性の変化が独占者の品質選択に与える影響を与えるかを分析する。本節では、非コミット・ケースの耐久財独占者を仮定する。まず、条件(8)'と(9)'より、

$$(26) \quad S = 2kc_2'(k) - c_2(k) - k$$

の条件が得られる⁶⁾。 $S \equiv Dx_1$ は中古製品の期待ストックを表す。条件(26)を全微分して、

$$\frac{dk}{dS} = \frac{1}{F(k)}$$

が得られる。ただし、

$F(k) \equiv 2kc_2''(k) + c_2'(k) - 1$ である。独占者の第2期の利潤最大化の十分条件は $F(k^M) > 0$ を保証するので(付録を参照)、均衡の近傍において、 $dk/dS > 0$ が成立する。すなわち、中古製品の期待ストックが大きくなるほど第2期に選択される製品の品質が高くなる。

次に、耐久性の変化が品質の選択に与える影響は、

$$\frac{dk}{dD} = \frac{dS}{dD} \frac{dk}{dS}$$

で与えられる。分析の簡単化のため、

$$(27) \quad \frac{dS}{dD} = x_1 + D \frac{dx_1}{dD} > 0$$

を仮定する。仮定(27)は、耐久性が高いほど中古製品の期待ストックが増加することを保証する。均衡の近傍においては、 $dk/dS > 0$ が成立するので、仮定(27)は、 $dk/dD > 0$ が成立することを保証する。次の命題はこれらの結果を要

約している。

命題3

- (i) 中古製品の期待ストックが高いほど、耐久財独占者は高い品質の製品を生産する。
- (ii) 外生的な耐久性水準が高いほど、耐久財独占者は高い品質の製品を生産する。

中古製品の期待ストックが高いほど、独占者が直面する中古製品との競争がより厳しくなるため、より垂直的に差別化された、より品質の高い製品を導入するインセンティブを持つ。従って、耐久財独占者に耐久性を高めるよう誘導する政策は、製品の品質を高めることにも資するであろう。表1は、費用関数に関して、 $c_1 = 1/4$ および $c_2 = k^2/4$ を仮定し、 $\delta = 1$ とし

表1 耐久性と品質選択

D	x_1	x_2	k
1.0	0.3806	0.1788	1.6423
0.9	0.3694	0.1956	1.6089
0.8	0.3600	0.2116	1.5768
0.7	0.3522	0.2270	1.5460
0.6	0.3464	0.2419	1.5161
0.5	0.3428	0.2565	1.4870
0.4	0.3415	0.2709	1.4583
0.3	0.3432	0.2853	1.4294
0.2	0.3485	0.3001	1.3997
0.1	0.3584	0.3159	1.3683
0.0	0.3750	0.3333	1.3333

$c_1 = 1/4, c_2 = k^2/4, \delta = 1$ を仮定。

たときの、耐久性 D の変化が各変数に与える影響について数値例で示したものである。

本論文のモデルにおいて、 D を耐久性ではなく、中古市場の有効性を測る指標と解釈することも可能である。例えば、日本においては、冷蔵庫や洗濯機などの中古市場はほとんど機能していない。中古市場が十分に機能しない産業があるのは、Akerlof (1970) が指摘するように、中古製品の売り手と買い手の間の情報の非対称性が存在するためであるかもしれない。もし、中古製品の売り手が買い手に対して、その品質を保証することができれば、情報の非対称

6) もし、耐久財独占者が第2期の生産量をコミットできるならば、式(26)に対応する式は、

$$2S = 2kc_2'(k) - c_2(k) - k$$

となる。この条件式を用いた場合においても第4節で導かれる結論は変わらない。

性は緩和される。しかし、品質を証明するためには費用がかかる。この品質証明のための費用も広義には中古市場での取引費用と解釈することが可能である。取引費用分は中古製品の価値の減少で計算されたとすると、 D は中古市場を流通する製品が被る価値減少の割合と解釈することができるであろう。このようにして、中古市場における取引費用が小さく、 D が高いほど、高い品質の製品が生産されると予想される。

5. 結論

本論文は、耐久財独占者が新製品の品質を内生的に決定し、消費者が中古市場における取引を通じた買い換えを行うモデルを構築することにより、耐久財独占者の品質選択問題を分析した。耐久財独占者は時間的非整合性問題に直面しており、第2期の生産量の増加傾向が品質に関する限界利潤を低下させるため、独占者は品質を引き下げる傾向を持つ。その結果、耐久財独占者の選択する品質は社会的に過少な水準となる。一方で、もし、耐久財独占者が第2期の生産量をコミットすることができるならば、時間的非整合性問題が生じないため、独占者は社会的に最適な品質を選択する。従って、品質選択の観点からは、将来の生産量をコミットする独占者の方が社会的に望ましい結果をもたらす。また、外生的な耐久性の水準が高いほど、独占者が直面する中古製品との競争がより厳しくなるため、独占者はより高い品質の製品を導入するインセンティブを持つ。この結果は、中古製品のストックを増加させるよう誘導する政策は、製品の品質を高めることに資することを示唆している。

本論文のモデルは、耐久財独占者が新製品を導入することにより、消費者が買い換える行動を説明しているが、2期間モデルであるため、時間の概念で測られる選択変数を伴う問題を分析することができない。例えば、新製品の導入

のタイミングや製品の経済的耐久性の長さを分析するためには、連続時間の耐久財市場モデルを採用する必要がある。

付録

まず、 dx_2/dx_1 を求める。条件(9)'の全微分より、

$$(A1) \quad \frac{dk}{dx_2} = -\frac{1}{c_2''(k)} < 0$$

が得られる。条件(8)'の全微分と条件(9)'より、

$$(A2) \quad D + (1 - c_2'(k)) \frac{dk}{dx_1} + 2k \frac{dx_2}{dx_1} = 0$$

が得られる。 dk/dx_1 は、式(A1)を用いて、

$$(A3) \quad \frac{dk}{dx_1} = \frac{dk}{dx_2} \frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{1}{c_2''(k)} \frac{dx_2}{dx_1}$$

と表すことができる。式(A2)に式(A3)を代入して整理すると、

$$(11) \quad \frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{Dc_2''(k)}{2kc_2''(k) + c_2'(k) - 1}$$

が得られる。

次に、式の簡略化のため、

$$F(k) \equiv 2kc_2''(k) + c_2'(k) - 1$$

とすると、独占者の第2期の利潤最大化の十分条件は $F(k^M) > 0$ 、それ故、 $dx_2/dx_1 < 0$ を保証することを示す。独占者の第2期の利潤最大化の十分条件は、

$$(A4) \quad \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2^2} = -2k^M < 0,$$

$$(A5)$$

$$\left| \begin{array}{cc} \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2^2} & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial x_2 \partial k} \\ \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial k \partial x_2} & \frac{\partial^2 \pi_2}{\partial k^2} \end{array} \right| = 2k^M c_2''(k^M) x_2^M$$

$$- [1 - c_2'(k^M)]^2 = F(k^M) [1 - c_2'(k^M)] > 0$$

で与えられる。条件(9)'より、 $x_2^M > 0$ である限り、 $1 - c_2'(k^M) > 0$ となる。それ故、条件(A5)

は $F(k^M) > 0$ を保証する。このようにして、均衡の近傍において、 $dx_2/dx_1 < 0$ が成立する。

謝辞

本稿を作成するにあたり、有益なコメントをいただいた小野浩教授に心よりお礼申し上げたい。また、本稿を査読していただき、貴重なコメントをいただいたレフリーに対して、記して感謝の意を表したい。

参考文献

- Akerlof, G.A. (1970) "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, 84, 488-500.
- Bond, E. W. and Samuelson, L. (1984) "Durable Good Monopolies with Rational Expectations and Replacement Sales", *Rand Journal of Economics*, 15, 336-345.
- Bulow, J.I. (1982) "Durable-Goods Monopolists", *Journal of Political Economy*, 90, 314-332.
- Bulow, J.I. (1986) "An Economic Theory of Planned Obsolescence", *Quarterly Journal of Economics*, 101, 729-749.
- Butz, D.A. (1990) "Durable-Good Monopoly and Best-Price Provisions", *American Economic Review*, 80, 1062-1076.
- Choi, J.P. (1994) "Network Externality, Compatibility Choice, and Planned Obsolescence", *Journal of Industrial Economics*, 62, 167-182.
- Coase, R.H. (1972) "Durability and Monopoly", *Journal of Law and Economics*, 15, 143-149.
- Gul, F., Sonnenschein, H. and R. Wilson. (1986) "Foundations of Dynamic Monopoly and the Coase Conjecture", *Journal of Economic Theory*, 39, 155-190.
- Mann, D. (1992) "Durable Goods Monopoly and Maintenance", *International Journal of Industrial Organization*, 10, 65-79.
- Stokey, N.L. (1981) "Rational Expectations and Durable Goods Pricing", *Bell Journal of Economics*, 12, 112-128.
- Waldman, M. (1993) "A New Perspective on Planned Obsolescence", *Quarterly Journal of Economics*, 108, 273-283.
- Waldman, M. (1996) "Planned Obsolescence and the R&D Decision", *Rand Journal of Economics*, 27, 583-595.