経済学研究 49-2
北海道大学 1999.9

耐久財の経済理論
―2期間モデルを中心に―

小野　浩

1　序

耐久財を分析対象として考える時，知的遊戯を必要とする。丁度シンデレラの物語における魔法使いのように，カボチャが馬車になるように，一瞬のうちに独占価格が競争価格になるという。有名なこのコースの推論について考えてみよう。

無限の耐久性をもつ財（例えば冷蔵庫）を考えてみよう。この冷蔵庫は毎期[1]クオリティが減価することなく冷蔵サービスを提供している。この冷蔵庫の供給者はただ1人であり，この国には選好の異なる人々がいて，彼らの耐久財に対する需要は右下がりの市場需要曲線で与えられている。

通常の非耐久消費財であれば，この独占者は市場の需要曲線から限界収入を計算し，これが限界費用と等しくなるところで生産を行うのが利潤を最大にする方法である。こうして決定された独占価格は，翌期に市場の需要曲線に変化がなければ，同じ水準で維持され，独占者はこの価格を指定することにより，最大の利潤を享受できる。このおそろしく単純な方法は，耐久財の場合にはうまくゆかない。何故なら，無限の耐久性を持つ耐久財に対する市場の需要曲線は1期毎に更新されるのではなく，一度購入した消費者は2度と市場には戻って来ず，この市場の需要曲線はオーバータイムの需要曲線を表わすのである。そこで単純化のために，独占者も消費者も将来を完全に予見できると仮定しよう。もし独占者が通常の非耐久財のように，直面する市場需要曲線から限界収入を計算して，それが限界費用と等しくなる数量を供給するとしよう。彼が望むのは，耐久財に対する選好の高い順にこの財を購入してくれることである。しかし，この財を購入した人は翌期には戻って来ない。独占者が今期の冷蔵庫の価格を維持するために，翌期以降永久に冷蔵庫の生産を行わないであろうか。仮に，今期限界収入と限界費用に等しい価格で選好の高い消費者に冷蔵庫を販売したとしても，価格が限界費用を上回っている限り，独占者は利潤を増加させることができる。しかも，市場には潜在的に現行の価格では購入しないが，独占者が価格を下げて（勿論限界費用より高いが）供給すれば購入したい消費者が存在する。それゆえ，独占者の翌期の行動は，今期市場から消えた消費者の次に選好の高い消費者からなる残差需要曲線を見て，限界収入を計算し，翌期以降の冷蔵庫の販売による利潤を最大にすることである。それゆえ，限界収入と限界費用の等しいところで翌期の冷蔵庫の供給がなされる。こうして翌期に販売される冷蔵庫の価格は当然ながら，今期の価格よりは低いことがわかる。さて，独占者は，翌期で販売をやめるであろうか。限界収入が限界費用に等しい限り，翌々期にも翌期に生じた事態が発生するであろう。

こう考えると，独占者は限界収入が限界費用を上回る限り，生産を継続し，市場価格は限界

1）期間の取り方は任意で，商品の取引が行われる期間をさし，1年でも，1月でも1日でもよい。

費用に接近してゆくことになる。しかし，これは銅貨の片面でしかない。独占者がこのように，今期から翌期，翌々期と順次安い価格を同一の質の冷蔵庫につけようとしても，これが許されるであろうか。もし，われわれの考えている期間が1年でなく，1月あるいは1日，もしくは極端な場合，1秒であれば，waitingのコストは無視しうる程度であろう。この時，独占者と同様消費者も将来を完全に予見できるのであれば，何故彼は翌期でなく，今期高い価格で冷蔵庫を購入するのであろうか。何故，彼は市場価格が限界費用に等しくなる競争均衡まで待たないのであろうか。あるいは，何故，独占者がもし消費者がこのように賢く行動すると知っているならば，今期に決っして通常の非耐久財の独占価格をつけないことが理解されるであろう。コナン・ドイルの『シャーロック・ホームズの冒険』のように，ホームズとモリアティの相手の心理を読み取る行為を，独占者と消費者が冷蔵庫市場で行っているのであれば，独占者は結局今期限界費用に等しい価格をつけるのではないか。これがコースの推論である。冷蔵庫のような耐久財市場では，たとえ供給者が1人である独占の場合であっても，独占者は競争価格をつけざるをえないというこの推理の逆転が“コースの推論”の面白さである。

さて，この問題を全く異なる観点から考えてみよう。実は，各期毎に独占者が存在して，各期毎に独占価格をつけて販売するとしよう。しかし，彼の行動はそれ以前の期間につけられた価格に影響されるであろうし，それ以後の期間の価格にも影響する。このような意味で，この期間毎の独占者は製品差別化された財を供給する独占的競争者に似ている。しかも，期間が十分小さくとられれば製品差別化の程度は小さくなり，丁度独占的競争の理論において，長期で独占価格が競争価格に等しくなることに通じる(Dixiz and Stiglitz [1977] 参照)。製品差別化という点を明確にするために，耐久財が永久に減価することなく使用されるというコースの初期の仮定を緩めよう。冷蔵庫の質は1年後にある率で低下し，保冷状態が悪くなるとしよう。この時，今期冷蔵庫を購入した消費者のうち，翌期に今期と同じ質の冷蔵庫であっても既に購入して1年間使用した冷蔵庫より質的に高いことから，消費者の中には販売価格次第では買い換える誘因が存在する。勿論，その場合に，自動車の場合のように中古車市場が存在すれば，中古車の売り上げをも考慮して消費者は行動する。

分析を更に単純にするため，この冷蔵庫は2期間稼動するとしよう。従って，われわれの考える問題では2人の独占者がいて，今期の冷蔵庫と翌期の冷蔵庫という製品差別化された財の販売競争を行っていると考えられる。この論文では，このような発想の転換によって従来の耐久財の2期間モデルがどのように再解釈されるかを考える。

2節では，製品差別化された従来の複占モデルを考える。3節では，中古市場を考慮に入れた耐久財の需要曲線をもとめる。4節では，コミットメントのケース（オーバー・タイムの利潤最大均衡）と2節でのクールノー均衡を比較する。5節では，ノンコミットメントのケース（subgame完全均衡）とシュタッケルベルグ均衡を比較する。6節でこの論文の結果の簡単な要約と幾つかの拡張が示唆される。

2．製品差別化のある複占モデル

1節で述べた耐久財の議論を離れて，通常の非耐久財で製品差別化のあるケースを考える。市場には2つの財（これをx_1とx_2で表わす）があり，それらの価格がp_1とp_2で表わされている。具体的に以下のような線形の需要曲線を考える。

$$x_1 = \alpha_0 - \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 = H(p_1, p_2) \quad (1)$$
$$x_2 = \beta_0 + \beta_1 p_1 - \beta_2 p_2 = G(p_1, p_2) \quad (2)$$

ここで，α_iおよび$\beta_i (i=0, 1, 2)$はすべて非

負である。$\alpha_2 > 0$ および $\beta_1 > 0$ であれば，x_1 と x_2 が互いに代替関係にあることを意味する。

以下の分析では簡単化のため固定費用をゼロ，限界費用を一定と仮定して，その値をゼロとする。この仮定は以下の基本的結果に影響を及ぼさない。上の想定のもとでは総収入と利潤は等しい。また，第1財と第2財はそれぞれ独占的に供給されていると仮定する。第1財を供給する生産者を企業1，第二財を供給する生産者を企業2と呼称すると，彼らの利潤はそれぞれ以下のように表わされる。

$$\pi_1 = H(p_1, p_2)p_1$$
$$\pi_2 = G(p_1, p_2)p_2$$

価格に関するクールノー（ベルトラン）の仮定のもとでは，企業1と企業2の利潤最大の必要条件は以下の方程式（3）と（4）のようにもとめられる。

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = H(p_1, p_2) + H_1 p_1 = 0 \qquad (3)$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = G(p_1, p_2) + G_2 p_2 = 0 \qquad (4)$$

ここで H_i および G_i は p_i に関する偏微係数を表わす。(1) 式の線形の需要関数を（3）式に代入すると，企業1の反応関数が以下のようにもとめられる。

$$p_1 = \frac{\alpha_0 + \alpha_2 p_2}{2\alpha_1} = f_1(p_2) \qquad (5)$$

同様にして，(2) 式を（4）式に代入することにより，企業2の反応関数を（6）式のようにもとめることができる。

$$p_2 = \frac{\beta_0 + \beta_1 p_1}{2\beta_2} = f_2(p_1) \qquad (6)$$

クールノー均衡は企業1と企業2の反応関数が交わる点でももとめられる。

$$p_1^c = f_1(f_2(p_1^c))$$

および

$$p_2^c = f_2(p_1^c)$$

ここで上つきの c は"クールノー均衡"を表わす。

次にシュタッケルベルグ均衡を考える。企業2をfollower（追随者），企業1をleader（指導者）と考える。企業1は（6）式で与えられている企業2の反応関数を考慮して彼の利潤を最大にする。彼の利潤関数は

$$\pi_1 = H(p_1, f_2(p_1)p_1$$

となるから，利潤最大の必要条件は以下のように与えられる。

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = H(p_1, f_2(p_1)) + H_1 p_1 + H_2 f_2' p_1 = 0 \qquad (7)$$

(3) および（6）式の関係を（7）式に代入することによりシュタッケルベルグ均衡解をもとめることができる。しかしここでは（7）式を以下のように書き換える。

$$\alpha_0 - [2\alpha_1 - \alpha_2 \frac{\beta_1}{2\beta_2}]p_1 + \alpha_2 p_2 = 0$$

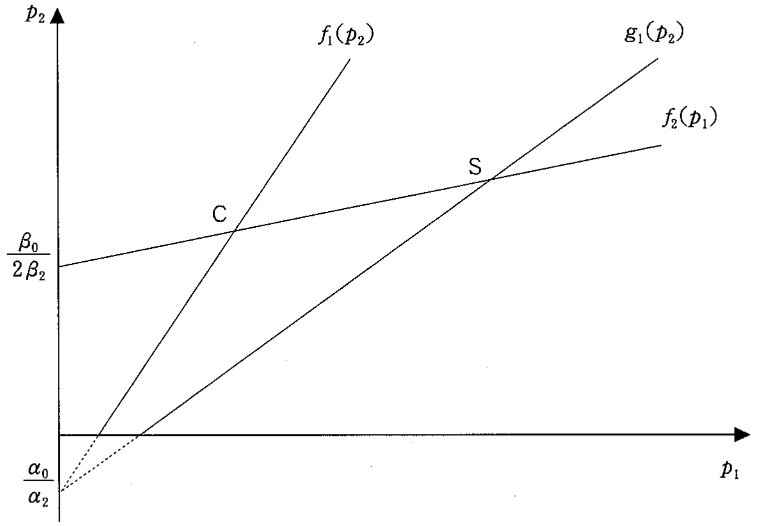
これより

$$p_1 = g_1(p_2) \qquad (8)$$

と書くことができる。(8) 式の関係は企業1が彼の利潤を最大にずる際，相手企業の価格に対する影響を考慮して相手企業の価格に反応するものであり，これは拡張された反応関数というべきものである。

(5)，(6) および (8) 式より，クールノー均衡とシュタッケルベルグ均衡がそれぞれ図1の点Cおよび点Sで表わされる。よく知られているように，企業1がleaderとして行動する場合，企業2はそれに追随することにより，クールノー均衡よりも高い価格を実現できる。

図1．クールノー均衡とシュタッケルベルグ均衡



3　耐久財の需要分析

以下の分析では中古財を陽表的に組み込んだ2期間の耐久財モデルを考えるので，この財を自動車というように考える。この自動車は2期間走ることができるが，1期間過ぎるとδだけ質の低下がある。あるいは，自動車を使用する消費者の効用（選好）がδだけ減少する。消費者はN人いるが，ここでは簡単化のためN＝1とおく。これは単なる単位のとり方で，1億人でも1千万人でもよいことを意味する。これらの消費者は自動車からR_iの効用(これは貨幣タームで表わすことができると仮定されている)を得るとする。ここでiは消費者iをあらわし，R_iは0と1の間に一様に分布すると仮定する。1期目には中古車市場は存在せず，2期目に競争的な中古車市場が存在すると仮定する[2)]。各消費者は高々1台の自動車を購入するとしよう。p_1，p_2 $およ び$p_u$を期間1，期間2の自動車の価格および期間2で販売されている中古車の価格をあらわすとしよう。消費者iの人が中古車を購入する場合は，中古車から得られる効用（選好），$(1-\delta)R_i$，がそれに支払われる価格p_uより大きい場合である。ここでは自動車を所有していない場合の効用はゼロと仮定している（もし，自動車を持たないことにより環境を守ることにプラスの効用を感じるのであれば $ $U_0>0$と考えてもよいが，これは以下の分析に何ら影響しない)。すなわち，

$$(1-\delta)R_i-p_u \geq 0$$

の条件を満足する消費者が中古財を購入するのである。いま，x_1およびx_2をそれぞれ期間1と期間2で自動車を購入する人の割合（実のところN＝1であるから，人数にも等しい）をあらわすとする。2期目で自動車を持っている場合は1期目で購入した割合と2期目で購入した割合の合計x_1+x_2に等しいから，中古車を購入するか否かの限界的消費者は選好線上の$1-x_1-x_2$に位置していることになる。すなわ

2）ここで述べられているモデルは基本的にはMann (1992)に基づいているが，2期間モデルはBulow (1982)によって分析，展開された。
その後Waldman (1992) により中古車市場の分析もなされているので，これらのモデルを総称して以下ではBMWと呼ぶ。

ち，

$$p_u = (1-\delta)(1-x_1-x_2) \\ = a_3(1-x_1-x_2)$$

ともとめられる。ここで a_3 は自動車の耐久性をあらわし，$a_3=0(\delta=1)$ の場合中古車は自由財となり，中古車市場は存在しない。

さて，2期目に自動車を購入する人はどのような条件を満足する消費者であろうか。いま簡単化のために $x_1 > x_2$ を仮定する。これは2期目で自動車を購入する人は，1期目で自動車を購入した人であることを意味する。この仮定は何ら本質的なものでなく，$x_1 < x_2$ を仮定することもできる。この場合は，2期目で自動車を購入する人は1期目で自動車を購入しなかった人であるが，このような修正は以下の分析とパラレルに行われるので，ここでは $x_1 > x_2$ を仮定する。こう仮定すると，2期目で自動車を購入する人は，1期目で購入した自動車を中古車市場で売って2期目で購入する方が，そのまま使用するよりも効用が大きい人達である。すなわち，

$$R_i - p_2 + p_u \geq a_3 R_i$$

期間2で自動車を購入するか否かの限界的消費者の選好線上の位置は $R_i = 1-x_2$ に等しいから，p_2 は以下のように決定される。

$$p_2 = (1-a_3)(2-x_2)+p_u \\ = 1-a_3x_1-x_2 \tag{9}$$

最後に，p_1 の決定について考える。期間1で自動車を購入する消費者は，期間1で自動車を購入して，それを期間2でも所有している方が，期間2で中古車を購入する場合よりも効用が高い場合である。すなわち，

$$R_i - p_1 + qa_3R_i \geq q[a_3R_i - p_u]$$

ここで q は時間選好率をあらわす。

限界的消費者は $R_i = 1-x_1$ に位置しているから，

$$p_1 = (1+a_3q)(1-x_1) - a_3qx_2 \tag{10}$$

ともとめられる。こうして，(9) 式と (10) 式で期間1と期間2の自動車に対する逆需要関数がもとめられたから，これら2本の方程式を使用して以下のような線形の需要関数をもとめることができる。

$$x_1 = \alpha_0 - \alpha_1 p_1 + \alpha_2 p_2 = H(p_1, p_2) \tag{11}$$

および

$$x_2 = \beta_0 + \beta_1 p_1 - \beta_2 p_2 = G(p_1, p_2) \tag{12}$$

ここで

$$\alpha_0 = \frac{1}{\Delta} = \alpha_1 \ , \ \alpha_2 = \frac{\alpha_3 q}{\Delta} \ ,$$

$$\beta_0 = \frac{1}{\Delta}(1-a_3)(1+a_3q),\ \beta_1 = \frac{\alpha_3}{\Delta},$$

$$\beta_2 = \frac{1+a_3q}{\Delta}$$

$$\Delta = 1+a_3(1-a_3)q$$

ここで得られた需要関数は形式的には2節で想定された (1) および (2) 式と同じ形態をとっている。このことを念頭に置きながら以下の分析に進むとしよう。

4　コミットメント・ケース

Bulow (1982) によれば，コミットメントのケースとは，独占者が2期間にわたるオーバータイムの利潤最大化行動を期間1の期首に行ない，そこで決定された価格が維持される場合である。いま，時間選好率を＄q＄で表わすと，この独占者の問題は，(13) 式で与えられるオーバータイムの利潤を最大にするように p_1 と p_2 を選択することである。

$$\max_{p_1, p_2} \pi(p_1, p_2) = H(p_1, p_2)p_1 + qG(p_1, p_2)p_2 \tag{13}$$

利潤最大の必要条件は以下の (14) および (15) 式で与えられる。

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_1} = H(p_1, p_2) + H_1 p_1 + qG_1 p_2 = 0 \tag{14}$$

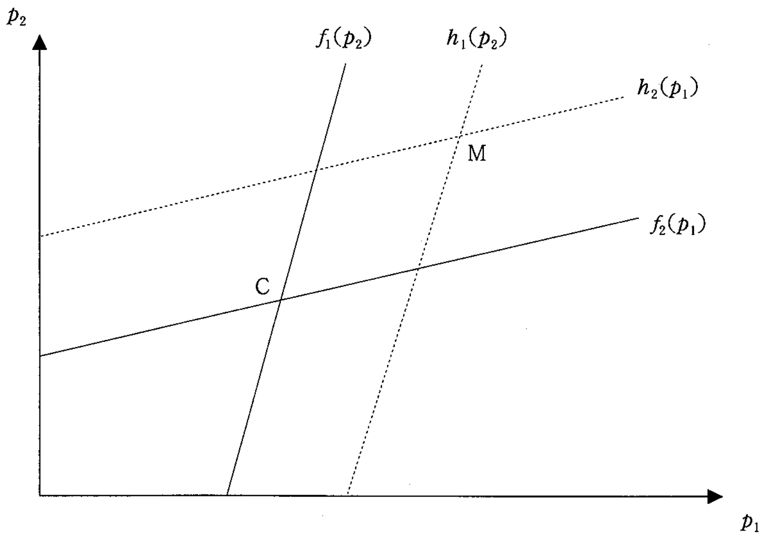
$$\frac{\partial \pi}{\partial p_2} = H_2 p_1 + q\{G(p_1, p_2) + G_2 p_2\} = 0 \tag{15}$$

これを2節で展開された製品差別化のあるクールノーのケースと比較するとどうであろうか。(3) 式と (4) 式をそれぞれ (14) 式と (15) 式と比較すると後者の方程式において，ある種の外部効果のあることがわかる。(11) 式および (12) 式から，それらの外部効果はプラスであり，ともに p_1 と p_2 の値を上昇させる傾向にある。(14) 式の qG_1p_2 の項は期間1の価格を上昇させると，期間2の需要を増加させると予想され，そこから限界利潤の増加が期待される。これは期待効果ともいうべきものである。他方，(15)式の H_2p_1 は期間2の価格を上昇させることにより，期間1への需要を代替的にも増加させるもので代効効果とも考えられる。例えば，自動車に対する消費税の導入が将来的に確定すると，現在の自動車の需要が増加する効果である。これらの効果を考慮に入れて，2節のクールノー均衡点と比較したのが図2である。ここで $h_1(p_2)$ および $h_2(p_1)$ はそれぞれ (14) 式と (15)式から得られる反応関数に似た p_1 と p_2 の関数関係をあらわすものである。明らかに，コミットメント均衡点Mにおいては，(非耐久財の) クールノー均衡点Cよりも高い価格を期間1と期間2に課することができる。これは，オーバータイムの代替を考慮にいれて，当該期間の利潤のみならず，他期間での需要に与える効果を考慮に入れれるからである。

5．ノン・コミットメント（サブゲーム・完全）のケース

前節では期間1の期首に期間1の価格のみならず期間2の価格もアナウンスするのであった。消費者は，それらの価格を期間1の期首にきいて，期間1と期間2で供給される自動車に対してどのように購入するのかを決定するのである。しかし，消費者は期間2で必ず独占者が期間1

図2．コミットメント均衡



の期首でアナウンスした価格で販売すると信じるであろうか。独占者は期間2では，残余需要を最大にするように異なる価格をつけて販売するのではないであろうか。前節でのコミットメント・ケースはゲームを構成する部分ゲーム（サブゲーム）がナッシュ均衡になっていない。それゆえ，この節ではサブ・ゲーム完全のケースを考察する。

ノン・コミットメントのケースはbackwardから考える。2期目に独占者はどのように考えるだろうか。既に期間1の価格 p_1 は分っている。これから決定したいのは，期間2の利潤が最大となるよう p_1 を選択することである。すなわち，

$$\max_{p_2} \pi_2 = G(p_1, p_2)p_2$$

利潤最大の必要条件はクールノーの条件と同じであり，われわれは (6) 式と同じ反応関数を導くことができる。

$$p_2 = f_2(p_1)$$

独占者は，p_1 を選択すれば，(6) 式から自動的に期間2の利潤を最大にすることができる。従って，彼は，期間1でオーバータイムの利潤が最大となるよう p_1 を選択する。

$$\max_{p_1} \pi(p_1) = H(p_1, f_2(p_1))p_1 + qG(p_1, f_2(p_1))f_2(p_1)$$

利潤最大の必要条件は，包絡線定理を使用して，(16) 式のようになる。

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_1} = H(p_1, p_2) + H_1 p_1 + H_2 p_1 f_2' + qG_1 p_2 = 0 \tag{16}$$

(7) 式のシュタッケルベルグ均衡解と比較すると，(16) 式には(14)式と同様の外部効果がみられる。

(16) 式は陽表的には (17) 式のように書かれる。

$$\alpha_0 - [2\alpha_1 - \alpha_2 \frac{\beta_1}{2\beta_2}]p_1 + [\alpha_2 + q\beta_1]p_2 = 0 \tag{17}$$

それゆえ，シュタッケルベルグ均衡とノン・コミットメント均衡を図3で描くことにしよう。ここで，$k_1(p_2)$ は(17)式を満足する p_1 と p_2 の関係を表わす。ノン・コミットメント均衡では独占者はそれぞれどのような価格をつけるであろうか。明らかなことは両者の価格は同一では

図3．ノン・コミットメント均衡

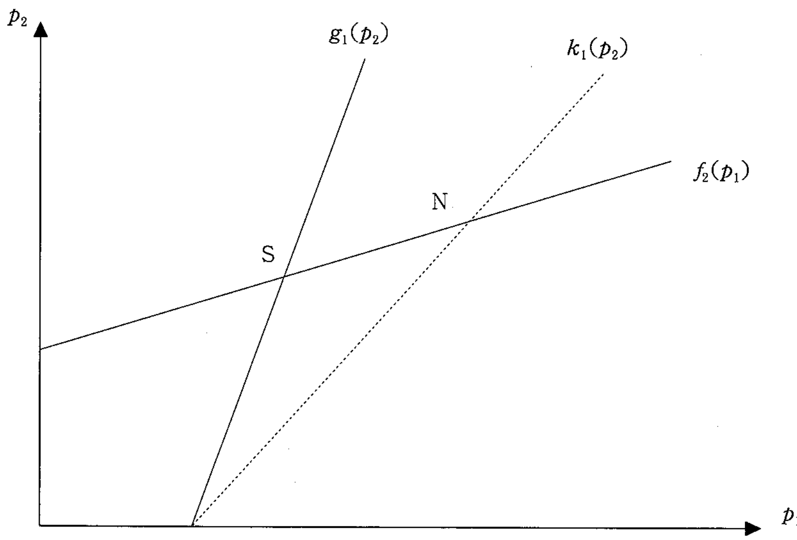
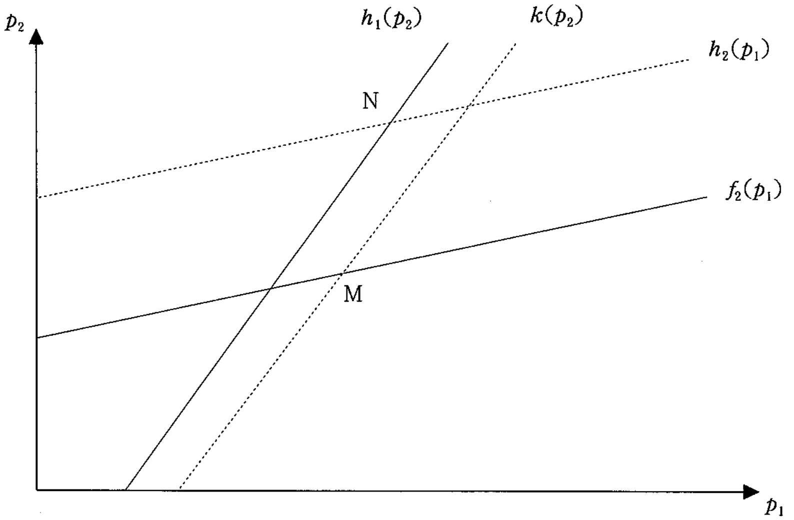


図4．コミットメント均衡とノン・コミットメント均衡



ない。コミットメントの均衡ではノン・コミットメントでは考慮されないオーバータイムの代替を考慮し，期間2での価格設定はコミットメントより高くなる傾向がある。

図4では，コミットメント均衡とノン・コミットメント均衡の比較を行っている。Mがノン・コミットメント均衡を，Nがコミットメント均衡をあらわしている。$h_2(p_1)$ 関数が $f_2(p_1)$ 関数より上にシフトしているのは，4節でのべたように期待効果による。他方，$k_1(p_2)$ 関数が $h_1(p_2)$ 関数より右下方にシフトしているのは，期間2での需要が期間1でつける価格に依存することから，この反応から生じるオーバータイムの代替を考慮する結果による。明らかに，コミットメント均衡での期間2の価格，p_2^C の方がノン・コミットメント均衡の期間2での価格，p_2^N，よりも高い。しかし，図では期間1の価格に関しては，期待効果と代替効果のいづれの効果が大きいかに依存するようにみえる。しかし，Appendixで明らかにされるように，$p_2^C > p_2^N$ であることがわかる[3)]。すなわち，期待効果が代替効果を凌駕する。この結果は，制約なしの利潤最大化の場合，独占者はいづれの期間においても制約付きの利潤最大の価格よりも，より独占力を行使しうる点価格を高くすることができる。

6　結　論

この論文では，自動車という耐久財を念頭におきながら，明示的に中古車市場を導入した場合のコミットメント均衡とノン・コミットメント均衡を，二期間モデルの理論的フレームワークの中で，特に製品差別化がある場合のクールノーとシュタッケルベルグ均衡との比較を通じて，均衡価格がどのように決定されるかをみた。その結果，コミットメント均衡における2期間の価格がいづれの期間においてもノン・コミットメント均衡の価格よりも高いことがわかった。これは期待効果が代替効果を上まわっている結果であると考えられる。

この論文でえられた結果は予想されたものであるといえるが，上での分析を全く異なる分野に応用できる。国際経済学の分野では，輸入関税と輸入数量割当（quota）の同等性が問題と

3）$p_1^C > p_1^N$ であれば，$p_2^C > p_2^N$ であることは容易に推測される。

される。よく知られているように，何らかの独占力がある場合には，この同等性が成立しない。Itoh-Ono(1900) は製品差別化された（もちろん非耐久財である）で，複占状態で，1方がleader，他方が follower となる場合，この同等性が成立しないことを示した。われわれの上での分析は，輸出活動のみを行っている独占者が自動車という耐久財をある国に独占的に供給している場合，この論文のフレームワークがすべてあてはまる。しかも，Itoh-Ono の結果を利用すれば，同質財であっても関税と輸入割当の同等性が成立しない場合が更に1つ追加されると予想されるのである[4)]。

アペンディックス

1　コミットメント均衡

この問題は，以下を解くことである。

$$\max_{p_1, p_2} \pi(p_1, p_2) = H(p_1, p_2)p_1 + qG(p_1, p_2)p_2$$

必要条件より以下の関係を計算できる。

$$p_1 = \frac{\alpha_0 + (\alpha_2 + q\beta_1)p_2}{2\alpha_1} = h_1(p_2)$$

$$p_2 = \frac{\beta_0 + \dfrac{\alpha_2 + q\beta_1}{q}p_1}{2\beta_2} = h_2(p_1)$$

コミットメント均衡は以下のようにもとまる。

$$p_1^C = h_1(h_2(p_1^C))$$
$$= 2\frac{2a_0\beta_2 + \beta_0(\alpha_2 + q\beta_1)}{4\alpha_1\beta_2 - \dfrac{(\alpha_2 + q\beta_1)^2}{q}}$$

$$p_2^C = \frac{\beta_0 + \left(\beta_1 + \dfrac{\alpha_2}{q}\right)p_1^C}{2\beta_2}$$

4）この詳しい議論は Ono (1999) 参照。

2　ノン・コミットメント均衡

Backwardで解くと、期間 2 の利潤最大化より，

$$\max_{p_2} \pi_2 = G(p_1, p_2)p_2$$

これより，

$$p_2 = \frac{\beta_0 + \beta_1 p_1}{2\beta_2} = f_2(p_1)$$

この関係を利用して，期間 1 ですべての期間の利潤を最大にする。

$$\max_{p_1} \pi(p_1) = H(p_1, f_2(p_1))p_1 + qG(p_1, f_2(p_1))f_2(p_1)$$

これより，

$$p_1 \frac{\alpha_0 + (\alpha_2 + q\beta_1)p_2}{2\alpha_1 - \dfrac{\alpha_2\beta_1}{2\beta_2}} = k_1(p_2)$$

ノン・コミットメント均衡は以下のようにもとまる。

$$p_1^N = k_1(f_2(p_1^N))$$
$$= \frac{2\alpha_0\beta_2 + \beta_0(\alpha_2 + q\beta_1)}{4\alpha_1\beta_2 + \beta_1(2\alpha_2 + q\beta_1)}$$
$$p_2^N = \frac{\beta_0 + \beta_1 p_1^N}{2\beta_2}$$

3　両均衡の比較

もし $p_1^C > p_1^N$ であれば、$p_2^C > p_2^N$ であることは自明。次に，p_1^C と p_1^N を比較すると，両者の分子が同じ数値をとることが分かる。したがって，分母の大小関係が重要である。ところで，

$$\frac{(\alpha_2 + q\beta_1)^2}{q} - \beta_1(2\alpha_2 + q\beta_1) = \frac{\alpha_2^2}{q} > 0$$

であるから，p_1^c の分母の方が p_1^N の分母より小さい数値をとることがわかる。それゆえ，$p_1^C > p_1^N$ がもとめられた。

参考文献

[1] Bulow, J. (1982), "Durable goods Monopolists", *Journal of Political Economy*, 90, 314-337

[2] Bulow, J. (1986), "An Economic Theory of Planned Obsolescence", *Quarterly Journal of Economics*, 101, 729-749

[3] Coase, R.(1972), "Durability and Monopoly", *Journal of Law and Economics*, 15, 143-149

[4] Itoh, M. and Ono, Y. (1984), "Tariffs vs Quotas under Duopoly of Heterogeneous Goods", *Journal of International Economics*, 17, 359-374

[5] Mann, D. (1992), "Durable goods Monopoly and Maintenance", *International Journal of Industrial Organization*, 10, 65-79

[6] Waldman, M. (1996), "Durable Goods Pricing when Quality Matters", *Journal of Business*, 69, 489-510