研究ノート

寡占市場における企業行動——数量 vs. 価格——

太　田　耕史郎

（受付　1998 年 5 月 26 日）

I. は じ め に

企業が採用する戦略変数には短期の価格，数量（生産量），中期の設備投資，製品種類，そして長期の技術開発などが含まれる。このうち，短期の戦略と市場構造の関係を観ると，競争市場では価格は市場により決定されるので数量が唯一の戦略変数となり，企業は市場価格(= 限界収入) と限界費用が一致する水準にこれを設定することになる。その他の市場では二者択一的となるが，独占市場では需要に関する外生的な不確実性や特別な制約がない限り，どちらの戦略を採用しても同じ結果が実現される[1]。しかしながら，意思決定が相互依存的となる寡占市場では議論はそれほど単純ではなく，市場は企業の戦略変数に加えて意思決定の順序やライバル企業の反応に関する予測の点で様々にモデル化されている。最も代表的なものは Augustin Cournot が *Recherches sur les Principes Mathematiques de la Theorie des Richesses* (1832) で提示したいわゆるクールノー・モデルとそれに対する批判 (*Revue* (1883)) という形で登場した Joseph Bertrand のベルトラン・モデルであり，両者の相違は Cournot が複占企業を数量設定者としてモデル化し，Bertrand は企業を価格設定者と看做すことを当然としたことにあるが，これによりライバル企業の行動に対する企業の最適反応が対照的となり，それが均衡の在り方に強く影響することになる[2]。本ノートでは，次の第 II 節で Cournot と Bertrand のモデルやそれらの均衡の特徴を概説した後に，企業の短期的戦略の選択に関して第 III 節では内生的均衡戦略，第 IV 節では設備投資と価格競争の 2 段階ゲームの考え方を紹介する。

---

1) Klemperer and Meyer [1986] はこのような不確実性の下で限界費用や需要の形状、そして不確実性の種類のそれぞれが内生的に決定される均衡戦略に及ぼす影響を考察している。

2) もっとも、ライバル企業の戦略の種類と水準が所与であれば、企業は明確に規定された残余需要の独占者となり、通常の独占理論が示すように、採用する戦略に係わらず同じ利潤が実現される。

Ⅱ.　価格競争と数量競争――モデルと比較――

最も代表的な寡占モデルであるクールノー・モデルとベルトラン・モデルは企業の戦略変数を前者が生産量，後者が価格とする点で異なるが，各企業はライバル企業の最適戦略を知らず，自らの行動に対してライバル企業が反応しないと予測する点では共通している。本節では，この２つのモデルの下での企業行動や市場均衡の特徴を単純化のために企業 i, j から成る複占市場において概観しよう。

(1)　クールノー・モデル

まず，P を価格，Q を生産量，C を一定の限界費用，$\alpha(>C)$，$\beta>0$，$\gamma(\gamma^2<\beta^2)$ をパラメータとし，企業を添字 i, j で示そう。このとき，企業 i の需要関数が

$$P_i = \alpha - \beta Q_i - \gamma Q_j \tag{1}$$

で与えられるとする[3]。ただし，財が同質的な場合は，$\beta=\gamma$, イメージや品質での差別化，あるいは消費の惰性が存在する場合には $\beta \neq \gamma$ となる。次いで，企業 i の利潤関数を

$$\pi_i = Q_i\,(P_i - C_i) \tag{2}$$

で定式化すると，企業 j の生産量を所与として企業 i の利潤を最大化する最適生産量または反応関数 (reaction function) は (1), (2) 式より

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial Q_i} = P_i - C_i + Q_i \frac{\partial P_i}{\partial Q_i} = 0 \tag{3}$$

を満たす

$$Q_i^* = R_i(Q_j) = \frac{\alpha - \gamma Q_j - C_i}{2\beta}, \quad R_i'(Q_j) = -\frac{\gamma}{2\beta} < 0 \tag{4}$$

となる。企業 j についても，

$$P_j = \alpha - \beta Q_j - \gamma Q_i \tag{5}$$

$$\pi_j = Q_j\,(P_j - C_j) \tag{6}$$

より最適生産量または反応関数は

$$Q_j^* = R_j(Q_i) = \frac{\alpha - \gamma Q_i - C_j}{2\beta}, \quad R_j'(Q_i) = -\frac{\gamma}{2\beta} < 0 \tag{7}$$

3)　(1) 式を代表的な消費者の需要関数とすれば，彼（女）の効用関数は
$U(Q_i, Q_j) = \alpha(Q_i + Q_j) - (\beta Q_i^2 + 2\gamma Q_i Q_j + \beta Q_j^2)/2$
で示される。ただし，第Ⅳ節では効用関数の異なる異質的な消費者を想定した議論が行われる。

となる。それゆえ，$C_i = C_j$ を仮定すると，非協力ナッシュ均衡での生産量は (4), (7) 式より

$$Q_i^C = Q_j^C = Q^C = \frac{\alpha - C}{2\beta + \gamma}, \tag{8}$$

価格は (1), (5), (8) 式より

$$P_i^C = P_j^C = P^C = \frac{\alpha\beta + (\beta + \gamma)C}{2\beta + \gamma} \tag{9}$$

となる。(4), (7) 式は企業はライバル企業が生産量を変更する場合にその方向と反対の行動を取るのが得策であること，つまり戦略的代替（strategic substitute）の関係が存在することを意味する。数量競争を記述する寡占モデルにはこの他にシュタッケルベルク・モデル（Stackelberg model）や支配的企業モデル（dominant firm model）があり，前者では寡占企業を先導者と追従者に分類し，先導者はクールノー・モデルの反応関数で示される追従者の最適行動を所与として，後者では支配的企業は価格受容的な競争的企業（追従者）の供給関数を所与として自らの行動を決定するものと仮定されるが，先導者と支配的企業のライバル企業に対する反応はクールノー・モデルにおけるそれと同様のものとなる[4)]。

(2) ベルトラン・モデル

クールノー・モデルの場合と同様に，企業 i の逆需要関数を

$$Q_i = \chi - \psi P_i + \omega P_j \tag{10}$$

で定式化する。ただし，(1), (5) 式より，$Q_i = \dfrac{\Delta_1}{\Delta}, \Delta = \begin{vmatrix} \beta & \gamma \\ \gamma & \beta \end{vmatrix}, \Delta_1 = \begin{vmatrix} \alpha - P_i & \gamma \\ \alpha - P_j & \beta \end{vmatrix}$ であるので，これと (10) 式より，$\chi \equiv \dfrac{\alpha(\beta - \gamma)}{\beta^2 - \gamma^2}, \psi \equiv \dfrac{\beta}{\beta^2 - \gamma^2}, \omega \equiv \dfrac{\gamma}{\beta^2 - \gamma^2}$ となる。企業 j の価格を所与として企業 i の利潤を最大化する最適価格または反応関数は (2) 式の利潤関数と (10) 式より

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial P_i} = \frac{\partial Q_i}{\partial P_i}(P_i - C_i) + Q_i = 0 \tag{11}$$

を満たす

4) 詳しくは，ミクロ経済学または産業組織論のテキスト（参考文献に掲げた Martin [1993], Shy [1995], Tirole [1988] など）を参照のこと。

$$P_i^* = r_i(P_j) = \frac{\chi + \omega P_j + \psi C_i}{2\psi}, \quad r_i'(P_j) = \frac{\omega}{2\psi} > 0, \tag{12}$$

となる。企業 j についても，逆需要関数

$$Q_j = \chi - \psi P_j + \omega P_i \tag{13}$$

と (6) 式の利潤関数より最適価格または反応関数は

$$P_j^* = r_j(P_i) = \frac{\chi + \omega P_i + \psi C_j}{2\psi}, \quad r_j'(P_i) = \frac{\omega}{2\psi} > 0 \tag{14}$$

となる。それゆえ，$C_i = C_j$ を仮定すると，均衡での価格は (12), (14) 式より

$$P_i^B = P_j^B = P^B = \frac{\chi + \psi C}{2\psi - \omega} = \frac{\alpha(\beta - \gamma) + \beta C}{2\beta - \gamma}, \tag{15}$$

生産量は (10), (13), (15) 式より

$$Q_i^B = Q_j^B = Q^B = \frac{\beta(\alpha - C)}{(\beta + \gamma)(2\beta - \gamma)} \tag{16}$$

となる[5]。(12), (14) 式は企業はライバル企業の料金変更に追随するのが得策であること，つまり戦略的補完 (strategic complement) の関係が存在することを意味する。

(3)　比較と解釈

クールノー均衡とベルトラン均衡を比較すると，(8), (16) 式，(9), (15) 式より

$$Q_i^B - Q_i^C = \frac{\gamma^2(\alpha - C)}{(\beta + \gamma)(2\beta + \gamma)(2\beta - \gamma)} > 0 \quad (\therefore Q_i^B > Q_i^C) \tag{17}$$

$$P_i^C - P_i^B = \frac{\gamma^2(\alpha - C)}{(2\beta + \gamma)(2\beta - \gamma)} > 0 \quad (\therefore P_i^C > P_i^B) \tag{18}$$

となる。何故そうなるか確かめるために[6),7)]，$P_i = P_j = P^C$ で $\partial\pi_i^B/\partial P_i$ を計算すると

5)　(15) 式より，ベルトラン・モデルでは財が同質的 ($\beta = \gamma$) であり，かつ各企業の限界費用が同じであれば，均衡価格は企業数に係わりなく限界費用に一致する ($P_i^B = P_j^B = C$) ことになるが，これは必ずしも現実的ではない（これに対して，クールノー・モデルでは価格は競争価格と独占価格の中間に収束し，また企業数が増加するにつれて競争価格に近づくことになる）。このモデルに製品差別化や次節で議論される生産能力制約を導入するのはこうした問題点を克服する目的がある。

6)　クールノー均衡とベルトラン均衡の対照はより直感的にはそれぞれの状況下で各企業が直面する需要の弾力性の相違より説明される。異質財の場合については Okuguchi [1987], p. 136 を，また把握がより容易な同質財の場合については Shapiro [1989], subsection 2.3 を参照のこと。

7)　以下の議論は Okuguchi [1987] の寡占に関する議論をより単純な複占に適用したものである。

$$\left.\frac{\partial \pi_i^B}{\partial P_i}\right|_{P_i=P_j=P^C} = -\frac{\gamma^2(\alpha - C)}{(2\beta+\gamma)(\beta^2-\gamma^2)} < 0 \tag{19}$$

となり，また

$$\frac{\partial^2 \pi_i^B}{\partial P_i^2} = 2\frac{\partial Q_i}{\partial P_i} < 0 \tag{20}$$

であるので，(19), (20) 式より

$$P_i^C > r_i(P_j^C) \tag{21}$$

となる。(21) 式，$P_i^B = r_i(P_j^B)$ と中間値の定理より，P_j^B と P_j^C の間のある値 $(\hat{P}_j)$ について

$$P_i^B - P_i^C < r_i(P_j^B) - r_i(P_j^C) = r_i'(\hat{P}_j)(P_j^B - P_j^C) \tag{22}$$

が満たされるが，$0 < r_i'(P_j) < 1$ ((12) 式) より (18) 式，そして (15) 式の結果が得られるのである。

また，(7), (14) 式で示されるように，クールノー競争とベルトラン競争ではライバル企業の行動に対する反応が正反対となるが[8]，これについては (3), (11) 式を書き換えた

$$\pi_{iQ_i}(R_i(Q_j), Q_j) = 0 \tag{23}$$

$$\pi_{iP_i}(r_i(P_j), P_j) = 0 \tag{24}$$

を全微分すると，利潤最大化の 2 階の条件 $(\pi_{iS_iS_i} < 0\ (S = Q, P))$ より

$$\mathrm{sgn}\,(R_i'(Q_j)) = \mathrm{sgn}\left(-\frac{\pi_{iQ_iQ_j}}{\pi_{iQ_iQ_i}}\right) = \mathrm{sgn}\,(\pi_{iQ_iQ_j}) = \mathrm{sgn}\left(\frac{\partial P_i}{\partial Q_j} + Q_i\frac{\partial^2 P_i}{\partial Q_i \partial Q_j}\right) \tag{25}$$

$$\mathrm{sgn}\,(r_i'(P_j)) = \mathrm{sgn}\left(-\frac{\pi_{iP_iP_j}}{\pi_{iP_iP_i}}\right) = \mathrm{sgn}\,(\pi_{iP_iP_j}) = \mathrm{sgn}\left(\frac{\partial^2 Q_i}{\partial P_i \partial P_j}(P_i - C_i) + \frac{\partial Q_i}{\partial P_j}\right) \tag{26}$$

が得られる。(1), (10) 式で示される線形モデルでは，$\partial P_i/\partial Q_j = -\beta < 0$, $\partial Q_i/\partial P_j = \omega > 0$, $\partial^2 P_i/\partial Q_i \partial Q_j = \partial^2 Q_i/\partial P_i \partial P_j = 0$ であるので，$\mathrm{sgn}\,(R_i'(Q_j)) < 0$, $\mathrm{sgn}\,(r_i'(P_j)) > 0$ となるのである。

Ⅲ. 内生的均衡戦略

前節の 2 つのモデルでは企業は同じ戦略変数を採用するものとされたが，個々の企業の戦略には数量と価格の 2 つがあるので，複占における企業の純粋戦略の組み合わせには（数量，数量)，（価格，価格）と（数量，価格)，（価格，数量）の 4 つが存在することになる。Singh

8) Singh and Vives [1984] は 2 財が代替財 $(\gamma > 0)$ または補完財 $(\gamma < 0)$ の場合のクールノー競争とそれらが補完財または代替財の場合のベルトラン競争が同様の企業行動（反応関数）と市場均衡を導くという意味で両者に duality 構造が存在することを指摘している。

and Vives [1984] はそれぞれの組み合わせの下での各企業の均衡利潤を比較し，内生的に選択される戦略変数を導出している。前の２つの組み合わせについては第Ⅱ節で均衡での価格と数量が得られているので，ここでは後の２つについて検討しよう。

まず，戦略の組み合わせが（数量，価格）の場合には，企業 i の反応関数は (10) 式を P_i について解き，これを (2) 式の利潤関数に代入し，Q_i に関して最大化することで，また企業 j のそれは (5) 式を Q_j について解き，これを (6) 式に代入し，P_j に関して最大化することで求められる。つまり，

$$Q_i^* = \tilde{R}_i(P_j) = \frac{\alpha(\beta-\gamma)+\gamma P_j-\beta C}{2(\beta^2-\gamma^2)} \tag{27}$$

$$P_j^* = \tilde{r}_j(Q_i) = \frac{\alpha-\gamma Q_i+C}{2} \tag{28}$$

となる。それゆえ，(27), (28) 式より均衡での企業 i の数量と企業 j の価格はそれぞれ

$$Q_i^{QP} = \frac{(2\beta-\gamma)(\alpha-C)}{4\beta^2-3\gamma^2} \tag{29}$$

$$P_j^{QP} = \frac{2\alpha\beta^2-\alpha\gamma^2-\alpha\beta\gamma+\beta\gamma C+2\beta^2 C-2\gamma^2 C}{4\beta^2-3\gamma^2} \tag{30}$$

となる。また，(10), (29), (30) 式，(5), (29), (30) 式より

$$P_i^{QP} = \frac{2\alpha\beta^3-\alpha\beta^2\gamma-2\alpha\beta\gamma^2+\alpha\gamma^3+2\beta^3 C+\beta^2\gamma C-\gamma^3 C-\beta\gamma^2 C}{\beta(4\beta^2-3\gamma^2)} \tag{31}$$

$$Q_j^{QP} = \frac{(\beta-\gamma)(2\beta+\gamma)(\alpha-C)}{\beta(4\beta^2-3\gamma^3)} \tag{32}$$

が得られる。次に，（数量，価格）の場合には，２企業の対称性より均衡での企業 i の価格と企業 j の数量は $P_i^{PQ}=P_j^{QP}$，$Q_j^{PQ}=Q_i^{QP}$，$Q_i^{PQ}=Q_j^{QP}$，$P_j^{PQ}=P_i^{QP}$ となる。そして，得られた数量と価格を利潤関数に代入すると，戦略の組み合わせに対応した各企業の均衡利潤は下表のようになる（ただし，上段が企業 i，下段が企業 j の利潤である）。

	Q_j	P_j
Q_i	$\frac{\beta(\alpha-C)^2}{(2\beta+\gamma)^2}$ $\frac{\beta(\alpha-C)^2}{(2\beta+\gamma)^2}$	$\frac{(\beta^2-\gamma^2)(2\beta-\gamma)^2(\alpha-C)^2}{\beta(4\beta^2-3\gamma^2)^2}$ $\frac{(\beta-\gamma)^2(2\beta+\gamma)^2(\alpha-C)^2}{\beta(4\beta^2-3\gamma^2)^2}$

P_i	$\dfrac{(\beta-\gamma)^2(2\beta+\gamma)^2(\alpha-C)^2}{\beta(4\beta^2-3\gamma^2)^2}$ $\dfrac{(\beta^2-\gamma^2)(2\beta-\gamma)^2(\alpha-C)^2}{\beta(4\beta^2-3\gamma^2)^2}$	$\dfrac{\beta(\beta-\gamma)(\alpha-C)^2}{(\beta+\gamma)(2\beta-\gamma)^2}$ $\dfrac{\beta(\beta-\gamma)(\alpha-C)^2}{(\beta+\gamma)(2\beta-\gamma)^2}$

ここで

$$\frac{\pi_i^C}{\pi_i^{PQ}}=\frac{\beta^2(4\beta^2-3\gamma^2)^2}{(\beta-\gamma)^2(2\beta+\gamma)^4}=\frac{\beta^2(4\beta^2-3\gamma^2)^2}{\beta^2(4\beta^2-3\gamma^2)^2-\gamma^3\{2(\beta-\gamma)(2\beta+\gamma)^2+\gamma^3\}} \tag{33}$$

$$\frac{\pi_i^{QP}}{\pi_i^B}=\frac{(\beta+\gamma)^2(2\beta-\gamma)^4}{\beta^2(4\beta^2-3\gamma^2)^2}=\frac{(\beta+\gamma)^2(2\beta-\gamma)^4}{(\beta+\gamma)^2(2\beta-\gamma)^4-\gamma^3\{2(\beta+\gamma)(2\beta-\gamma)-\gamma^3\}} \tag{34}$$

$(i=1,2)$ より，$\gamma>0$ つまり財が代替的な場合には $\pi_i^C>\pi_i^{PQ}$ $(\because \pi_i^C/\pi_i^{PQ}>1)$，$\pi_i^{QP}>\pi_i^B$ $(\because \pi_i^{QP}/\pi_i^B>1)$，つまり各企業にとって数量戦略が強支配戦略（strictly dominant strategy）となる。ただし，$\beta=\gamma$ つまり財が同質的な場合には $\pi_i^C>\pi_i^{PQ}$，$\pi_i^{QP}=\pi_i^B=0$，つまり数量戦略は弱支配戦略（weakly dominant strategy）となり，$\gamma<0$ つまり財が補完的な場合には，$\pi_i^C<\pi_i^{PQ}$，$\pi_i^{QP}<\pi_i^B$ つまり価格契約が強支配戦略となる（duality）。

残念なことに，以上の議論は企業数が $n\,(>2)$ となる寡占市場で各企業が別々の戦略を採用する場合に適用することはできない。ただし，すべての，または1企業を除いたすべての企業が同じ戦略を採用する場合は例外である。ここでも $(n-1)$ 企業を対称的であるとし，それらに共通の価格と生産量を P_{-i} と Q_{-i} で示すと，(1), (5), (10), (13) 式の（逆）需要関数はそれぞれ次のように再定式化される[9]。

$$P_i=\alpha-\beta Q_i-(n-1)\,\gamma Q_j \tag{35}$$

$$P_{-i}=\alpha-\{\beta+(n-2)\,\gamma\}\,Q_{-i}-\gamma Q_i \tag{36}$$

$$Q_i=\chi-\psi P_i+(n-1)\,\omega P_{-i} \tag{37}$$

$$Q_{-i}=\chi-\{\psi+(n-2)\,\omega\}\,P_{-i}+\omega P_i \tag{38}$$

ただし，(37), (38) 式において $\chi\equiv\dfrac{\alpha(\beta-\gamma)}{\beta\{\beta+(n-2)\gamma\}-(n-1)\gamma^2}$，

$\psi\equiv\dfrac{\beta+(n-2)\gamma}{\beta\{\beta+(n-2)\gamma\}-(n-1)\gamma^2}$，$\omega\equiv\dfrac{(n-1)\gamma}{\beta\{\beta+(n-2)\gamma\}-(n-1)\gamma^2}$，である。もし例えば企業 i が数量を，それ以外の企業が価格を戦略変数とするならば，それぞれの反応関数は (2),

9)　(35), (36) 式の定式化は Martin [1993], ch.2 を参考にしている。

(37) 式，(6), (36) 式より

$$Q_i^* = \hat{R}_i(P_{-i}) = \frac{\alpha(\beta-\gamma)+(n-1)^2\gamma P_{-i} - \{\beta+(n-2)\gamma\}C}{2\beta\{\beta+(n-2)\gamma\}-2(n-1)\gamma^2} \tag{39}$$

$$P_{-i}^* = \hat{r}_j(Q_i) = \frac{\alpha - \gamma Q_i + C}{2} \tag{40}$$

となり，(39), (40) 式と (35)-(38) 式の需要関数より均衡での価格と生産量が[10]，またそれらを(2),(6)式に代入すると利潤が得られることになる。もっとも，それらの計算は極めて繁雑であり，利潤の多寡を比較するのは容易ではない。

Ⅳ．事前的な設備投資と事後的な価格競争

ベルトラン・モデルでは企業が自ら設定する価格水準で需要を十分に賄い得ることが前提とされる。そうでなければ，ライバル企業が供給し切れない需要（溢出需要（spillover demand)）に対してより高い価格を設定するのが有利となるかもしれない。こうした状況は Edgeworth [1897] により研究の先鞭が着けられ，そこでは複占企業の価格はエッジワース・サイクル（Edgeworth cycle）と呼ばれるある領域内での循環的な動きを示すものとされた[11]。この生産能力における制約の導入はさらに Kreps and Scheinkman [1983] の興味深い分析を導いている。つまり，彼らは生産能力の設置（数量競争）とそれを所与とした価格競争という２段階ゲームが単純なクールノー競争と同じ結果を帰結するという命題を導き出したが，両者についての現実の意思決定を鑑みると，これはクールノー・モデルの広範な妥当性を示唆するものと解釈できるかもしれない。しかしながら，彼らの分析は①企業 (i) への特定な需要の配分ルール

10) $$Q_i^{QP} = \frac{2\alpha\beta - 2\beta C - \alpha\gamma + 5\gamma C - 2\alpha\gamma n - 4\gamma n C + \alpha\gamma n^2 + \gamma n^2 C}{4\beta^2 - 8\beta\gamma + 5\gamma^2 + 4\beta\gamma n - 6\gamma^2 n + \gamma^2 n^2}$$

$$P_{-i}^{QP} = \frac{2(\alpha+C)(\beta-\gamma)(\beta-\gamma+\gamma n) - \gamma(\alpha\beta - \beta C - \alpha\gamma + 2\gamma C - \gamma n C)}{4\beta^2 - 8\beta\gamma + 5\gamma^2 + 4\beta\gamma n - 6\gamma^2 n + \gamma^2 n^2}$$

11) 財が同質的な場合，複占市場では企業にライバル企業より低い価格を設定する誘因が作用するが，価格がある水準まで低下し，ライバル企業の生産能力が binding になると，企業は今度は残余需要に対して価格を独占水準まで引き上げ，それに対してライバル企業もそれより若干低い水準に価格を引き上げ，再び価格競争が展開されることになる。より詳しくは，Shy [1995], subsection 6.3.2, Tirole [1988], subsection 5.2.1 を参照のこと。

$$\tilde{Q}_i = \begin{cases} \min\{Q(P_i), K_i\} & if \quad P_i < P_j \\ \min\{\max\{Q(P)/2, Q(P) - K_j\}, K_i\} & if \quad P_i = P_j \\ \min\{\max\{0, Q(P_i) - K_j\}, K_i\} & if \quad P_i > P_j \end{cases} \tag{41}$$

(以後，K-S 配分；K は生産能力) と②財の同質性を前提としている。①については，K-S 配分は財に高い価値を置く消費者がそれを低価格の企業から購入するという意味で高価格の企業にとって厳しいものであり，もし低価格での購入者がその価格でのすべての購入希望者からの無作為抽出となるならば，$P_i > P_j$ での割当ルールは

$$\hat{Q}_i = \min\{\max\{0, Q(P_i)(1 - K_j/Q(P_j))\}, K_i\} \tag{42}$$

となる[12)]。Davidson and Deneckere [1986] は (42) 式の配分（以後，彼らに倣い，Beckmann 配分）の下では企業 i の利潤はクールノー均衡の水準から価格を引き上げることで増大すること，つまり Kreps and Scheinkman の命題が成立しないことを証明している[13)]。以下では，②に関連して，Friedman [1988] に従い，財が差別化される場合に分析を拡張しよう。

Friedman は K-S 配分と Beckmann 配分に対応した企業 i の需要関数をそれぞれ

$$\tilde{Q}_i = Q_i(P_i, P_j) + (\gamma/\beta)^{\lambda}\max\{0, H_i(P_i) - K_j\} \tag{43}$$

$$\hat{Q}_i = Q_i(P_i, P_j) + (\gamma/\beta)^{\lambda}\max\{0, H_i(P_i)(1 - K_j/Q_j(P_i, P_j))\} \tag{44}$$

で規定する。ただし，(43), (44) 式の右辺第 2 項は溢出需要，λ は非負のパラメータ，$H_i(P_i)$ は企業 j が企業 i と同じ価格を設定した場合に得られる需要で，(10) 式より

$$H_i(P_i) = \max\{0, Q(P_i, P_j|_{P_j = P_i})\} = \max\left\{0, \frac{\alpha - P_i}{\beta + \gamma}\right\} \tag{45}$$

となる。さて，ここで，2 企業が第 1 期にはクールノー均衡での生産量をちょうど賄う生産能力 ($K_i = K_j = Q^C$) を，第 2 期には同じくクールノー均衡での価格 ($P_i = P_j = P^C$) を選択して

12) K-S 配分，Beckmann 配分を含む配分ルールに関するより詳細な解説は，Tirole [1988], subsection 5.3.1 に見られる。

13) 生産能力と価格が共にクールノーの均衡水準に等しい状況で企業 1 が価格を引き上げると，K-S 配分の下では企業 1 の利潤は

$$\pi^i = P_i Q(P_i) K_i/(K_i + K_j)$$

となるが，$K_i/(K_i + K_j)$ は定数となるので，これは明らかに独占価格の水準で最大化される。容易に確かめられるように，独占価格はクールノーの均衡価格を上回る。なお，Davidson and Deneckere [1986], Tirole [1988], subsection 5.7.2 では，資本設置費用が微小であれば，K-S 配分に限らず，

$$Q_i(P_i | P_j^C) > Q(P_i) - K_j$$

を満たすあらゆる配分ルールの下でクールノー均衡と 2 段階ゲームの均衡が一致しないことが証明されている。

いると仮定して，企業 i が価格を変更する誘因を持つかどうかを調べてみよう[14]。明らかに，企業 i は価格を引き下げることはない。なぜなら，そうしても生産能力における制約のために販売量が増加せず，利潤が減少するからである。反対に，価格の引き上げと利潤の関係は

$$\tilde{\pi}_i = \tilde{Q}_i\,(P_i - C_i),\quad \hat{\pi}_i = \hat{Q}_i\,(P_i - C_i);\ \tilde{Q}_i,\ \hat{Q}_i \le K_i,$$

$$H_i(P_i^C) = \frac{\alpha - C}{2\beta + \gamma}\ (\because(9),(45)\text{式}),\quad \frac{dH_i}{dP_i} = -\frac{1}{(\beta + \gamma)}\ (\because(45)\text{式})$$

より K-S 配分の下では

$$\left.\frac{\partial \tilde{\pi}_i}{\partial P_i}\right|_{P_i = P_j = P^C} = \frac{-\alpha\gamma^2 - (\beta+\gamma)(2\beta-\gamma)C - \{\alpha\beta + C(\beta+\gamma)\}(\gamma/\beta)^{\lambda}(\beta-\gamma)}{(2\beta+\gamma)(\beta^2-\gamma^2)} < 0 \tag{46}$$

$$\left.\frac{\partial^2 \tilde{\pi}_i}{\partial P_i^2}\right|_{P_j = P^C \le P_i} = -\frac{2\{\beta + (\gamma/\beta)^{\lambda}(\beta-\gamma)\}}{\beta^2 - \gamma^2} < 0 \tag{47}$$

で示されるが，(46), (47) 式は $P_j = P^C$ を所与として企業 i の利潤が $P_i \ge P_i^C$ の領域では P_i^C で最大になること，つまり企業 i が価格を引き上げる誘因を持たないことを意味する。これは企業 j についても同様に言えるので，当初の価格，つまり生産能力に等しい生産量を完売できる価格の組み合わせがナッシュ均衡となるのである。第 1 期には各企業はこれを所与として生産能力を決定することになるが，これは明らかに単純なクールノー競争と同じものである。次に，Beckmann 配分の下では

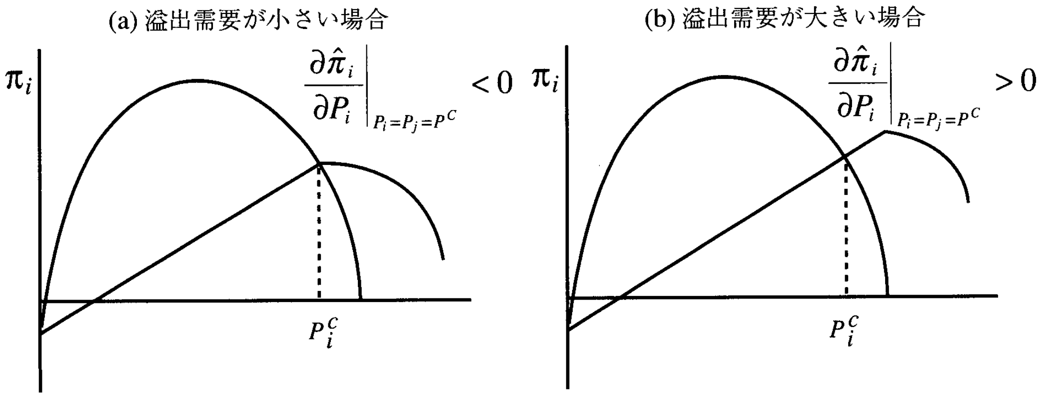
$$\left.\frac{\partial \hat{\pi}_i}{\partial P_i}\right|_{P_i = P_j = P^C} = \frac{-\alpha\gamma^2\{1-(\gamma/\beta)^{\lambda-1}\} - C(\beta+\gamma)\{\beta - \gamma(\gamma/\beta)^{\lambda}\} - C(\beta^2-\gamma^2)}{(2\beta+\gamma)(\beta^2-\gamma^2)} \tag{48}$$

$$\left.\frac{\partial^2 \hat{\pi}_i}{\partial P_i^2}\right|_{P_j = P^C \le P_i} = -2\left\{\frac{\beta - \gamma(\gamma/\beta)^{\lambda}}{\beta^2 - \gamma^2}\right\} - \frac{\{\alpha\beta + C(\beta+\gamma)\}\gamma(\gamma/\beta)^{\lambda}}{(2\beta+\gamma)(\beta^2-\gamma^2)} < 0 \tag{49}$$

が得られる。(48) 式において $\lambda \ge 1$ の場合には $\partial\hat{\pi}_i/\partial P_i < 0$ となり，企業 i は価格を引き上げる誘因を持たないが，$\lambda < 1$ の場合にはこの符号は各パラメータの値，つまり財の差別化の程度や生産費用などに依存することになる。それゆえ，財が差別化される場合には，Davidson and Deneckere の結論に反して，Beckmann 配分においても Kreps and Scheinkman の命題

14)　この証明では第 1 期に各企業がクールノーの均衡水準に等しい生産能力を選択することが前提とされるが，これを超える生産能力が選択される場合には純粋戦略での均衡は存在しない。なお，混合戦略では本文の命題を支持する均衡が導出されるが，Friedman [1988] は「企業の意思決定者が産出量や価格を選択する手助けにサイコロを転がすとは思えない」(p. 608) と述べ，こうした戦略の現実妥当性に疑問を呈している。

が妥当することがあるが，それは普遍的ではない（下図を参照）。



出所）(a) : Friedman [1988], FIGURE 2.

【参考文献】

Davidson,C. and Deneckere,R.[1986] "Long-run Competition in Capacity, Short-run Competition in Price, and the Cournot Model," *Rand Journal of Economics*, Vol.17, No.3.

Edgeworth,F.Y.[1897] "La Teoria Pura del Monopolio (The Pure Theory of Monopoly)," *Giornale degli Economisti*, reprinted in F.Y.Edgeworth (ed.) Papers Relating to Political Economy, Macmillan, 1925.

Friedman,J.W.[1988] "On the Strategic Importance of Prices versus Quantities," *Rand Journal of Economics*, Vol.19, No.4.

Klemperer,P. and Meyer,M.[1986] "Price Competition vs. Quantity Competition: The Role of Uncertainty," *Rand Journal of Economics*, Vol.17, No.4.

Kreps,D.M. and Scheinkman,J.A.[1983] "Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes," *Bell Journal of Economics*, Vol.14, No.2.

Martin,S.[1993] *Advanced Industrial Economics*, Blackwell.

Okuguchi,K.[1987] "Equilibrium Prices in the Bertrand and Cournot Oligopolies," *Journal of Economic Theory*, Vol.42, No.1.

Shapiro,C.[1989] "Theories of Oligopoly Behavior," in R.Schmalensee and R.D.Willig eds., *Handbook of Industrial Organization*, North-Holland.

Shy,O.[1995] *Industrial Organization: Theory and Application*, MIT Press.

Singh and Vives[1984] "Price and Quantity Competition in a Differentiated Duopoly," *Rand Journal of Economics*, Vol.15, No.4.

Tirole,J.[1988] *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press.