第 7 章

寡占市場の理論

7.1 寡占市場での価格と生産量

7.1.1 寡占市場での生産量の決定

- 完全競争市場では，限界費用と価格が等しくなるように生産量が決定された ($p = MC$)。価格を与えられたものとして行動するので，他企業の行動を考慮する必要がない。
- 独占市場では，限界収入と限界費用が等しくなるように生産量が決定された ($MR = MC$)。ライバルが存在しないので，他企業の行動を考慮する必要がない。

これらの競争形態では，他企業の生産量を考慮することなく行動を決定するという点が似ている。では，完全競争と独占との中間である寡占市場において，企業はどのように生産量や価格を決定するのであろうか。

7.1.2 カルテル

- 企業が協調してカルテルを結ぶ場合，協調によって得られた利益をカルテルを結んでいる企業間で分配する。
- そのため，協調によって得られる合計の利益を最大にしようとするであろう。
- 市場から得られる最大の利益は独占企業の得る利益 π^M に等しいので，カルテルによって得られる全体の利益もこれに一致する。
- 独占利益をカルテルを結んだ企業間で分けるので，カルテルを結んでいる企業が n 企業いる場合，それぞれの利益は $\pi_i^M = \pi^M/n$ と考えるのが自然である。

■均衡価格・利潤の導出：カルテルのケース　価格を p，総生産量を X とする。逆需要関数を $p = 1 - X$ とする。限界費用は一定で c とする。ただし，$c < 1$ とする。企業は n 企業存在し，企業 i $(i = 1, 2, \ldots, n)$ の生産量を x_i とする。このとき，総生産量は $X = x_1 + x_2 + \cdots + x_n$ となる。企業 i の利潤 π_i は

$$\pi_i = (p-c)x_i.$$

企業がカルテルを行っている場合，各企業の利潤を足し合わせたものを最大化する。企業の利潤和を $\pi = \pi_1 + \pi_2 + \cdots + \pi_n$ とすると，π は下記となる。

$$\begin{aligned}\pi &= (p-c)x_1 + (p-c)x_2 + \cdots + (p-c)x_n,\\ &= (p-c)(x_1 + x_2 + \cdots + x_n),\\ &= (1-X-c)X.\end{aligned}$$

利潤最大化の 1 階の条件より，次式を得る。

$$\frac{\partial \pi}{\partial X} = 1 - 2X - c = 0.$$

よって，最適な生産量 X^M は次式となる。

$$X^M = \frac{1-c}{2}$$

これを $p = 1 - X$ と $\pi = (1-X-c)X$ に代入すると，

$$\begin{aligned}p^M &= 1 - X^M = 1 - \frac{1-c}{2} = \frac{1+c}{2}.\\ \pi^M &= (1-X^M-c)X^M = (p^M - c)X^M = \left(\frac{1+c}{2} - c\right)\frac{1-c}{2} = \left(\frac{1-c}{2}\right)^2.\end{aligned}$$

以上より，カルテルを結んでいる場合に各企業が得る利潤は次式となる。

$$\pi_i^M = \frac{\pi^M}{n} = \left(\frac{1-c}{2}\right)^2 \times \frac{1}{n}.$$

7.1.3　価格競争（ベルトラン競争）

消費者が企業の販売している財を区別できない場合（同質財の場合），消費者は最も安い価格を提示している企業から財を購入する。したがって，最小の価格を提示していない企業の需要はゼロとなる。そのため，企業は需要を獲得するために値下げを続ける。この値下げは限界費用に等しくなる状態まで続き，均衡における市場価格は $p^B = c$，企業の利潤は $\pi_i^B = (p^B - c)x_i = (c-c)x_i = 0$ となる。$p^B = 1 - X^B$ より，$X^B = 1 - p^B = 1 - c$ となる。

■均衡価格・利潤の導出：ベルトラン競争のケース　正式な証明は省略。（時間が余れば解説する。）

7.1.4　数量競争（クールノー競争）

各企業が生産量を選択する場合について考える。通常，企業は生産量を選択するというより，価格を選ぶと考える方が自然かもしれない。しかし，鉄鋼産業や自動車産業などでは，工場設立により生産規模が設定されると，その後生産量を変化させることが難しくなる。作られた製品が全て市場で売られるような価格が設定されると考えると，このような産業では，価格の設定に比べて生産量の設定が重要となる。数量競争ではこのような産業の分析に適していると考えられる。

■均衡価格・利潤の導出：クールノー競争のケース　企業 i の利潤は次式で与えられる。

$$
\begin{aligned}
\pi_i &= (p-c)x_i \\
&= (1-x_1-x_2-\cdots-x_n-c)x_i \\
&= x_i - x_1x_i - x_2x_i - \cdots - x_{i-1}x_i - x_i^2 - x_{i+1}x_i - \cdots - x_nx_i - cx_i
\end{aligned}
$$

利潤最大化の 1 階の条件より，次式を得る。

$$
\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = 1 - x_1 - x_2 - \cdots - x_{i-1} - 2x_i - x_{i+1} - \cdots - x_n - c = 0.
$$

対称な企業を想定しているので，均衡における生産量は一致するはずである。したがって，均衡における各企業の生産量を x_i^C とすると，$x_i^C = x_1 = x_2 = \cdots = x_n$ が成立する。これを 1 階の条件に代入すると次式を得る。

$$
\begin{aligned}
1 - x_i^C - x_i^C - \cdots - x_i^C - 2x_i^C - x_i^C - \cdots - x_i^C - c &= 0, \\
1 - c - (n+1)x_i^C &= 0, \\
x_i^C &= \frac{1-c}{n+1}.
\end{aligned}
$$

また，均衡における総生産量 X^C は次式となる。

$$
X^C = nx_i^C = \frac{n(1-c)}{n+1}.
$$

これを $p^C = 1 - X^C$ と $\pi_i^C = (p^C - c)x_i^C$ に代入すると，均衡価格 p^C と均衡利潤 π_i^C はそれぞれ次式となる。

$$
p^C = 1 - X^C = 1 - \frac{n(1-c)}{n+1} = \frac{1+nc}{n+1}.
$$

$$
\pi_i^C = (p^C - c)x_i^C = \left(\frac{1+nc}{n+1} - c\right)\frac{1-c}{n+1} = \left(\frac{1-c}{n+1}\right)^2.
$$

■クールノーの極限定理　クールノー競争市場において，企業数を限りなく大きくした場合，市場価格は限界費用に収束する。これはクールノーの極限定理と呼ばれている。以下ではこれを証明する。

クールノー競争市場における均衡価格は $p^C = (1+nc)/(n+1)$ であるので，企業数が限りなく大きくなった場合，この価格は以下のような値に収束する。

$$\lim_{n\to\infty} p^C = \lim_{n\to\infty} \frac{1+nc}{n+1} = \lim_{n\to\infty} \frac{1+nc}{n+1} \times \frac{1/n}{1/n} = \lim_{n\to\infty} \frac{1/n+c}{1+1/n} = \frac{0+c}{1+0} = c.$$

以上によって，クールノーの極限定理は証明された。

クールノーの極限定理では，企業数が限りなく多くなると，均衡において $p = MC$ という完全競争市場における均衡条件が成立することが確認される。これに結果によって，「企業数が多いことが社会的に望ましい」という主張が経済学的に支持されることとなる。

7.2　寡占の市場構造

7.2.1　寡占市場の価格

カルテル，ベルトラン競争，クールノー競争によって実現する均衡価格は以下であった。

$$p^M = \frac{1+c}{2}, \quad p^B = c, \quad p^C = \frac{1+nc}{n+1}.$$

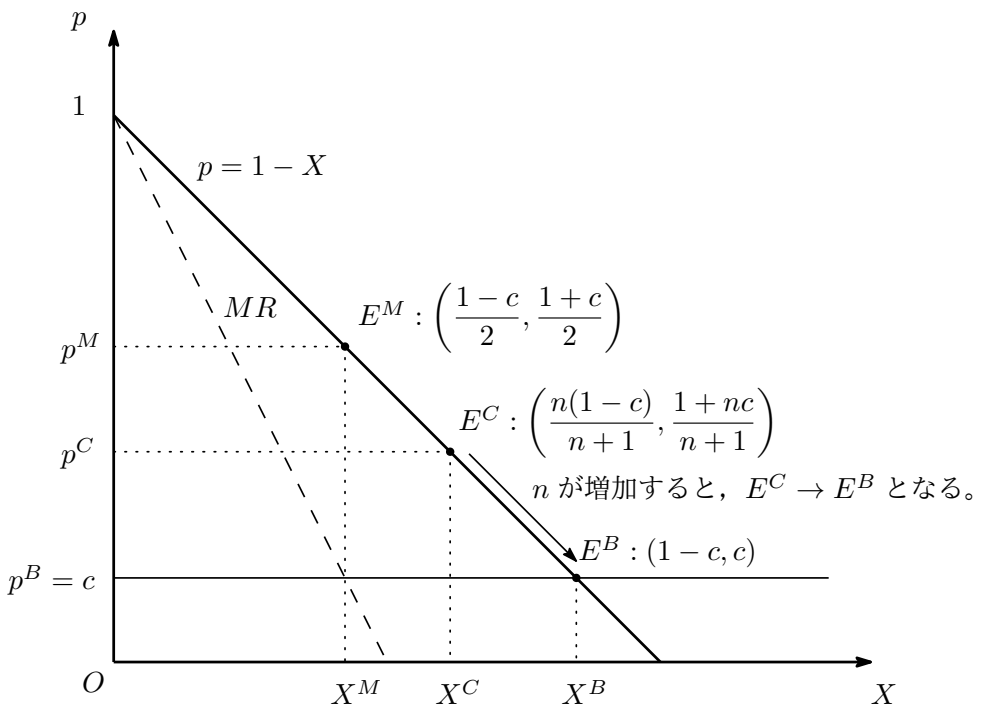
また，これらの価格の大小関係を考える。

$$p^C = \frac{1+nc}{n+1} = \frac{1-c+c+nc}{n+1} = \frac{1-c+c(n+1)}{n+c} = \frac{1-c}{n+c} + c > c = p^B.$$

$$\begin{aligned} p^M - p^C &= \frac{1+c}{2} - \frac{1+nc}{n+1}, \\ &= \frac{(1+c)(n+1) - 2(1+nc)}{2(n+1)}, \\ &= \frac{n-nc-1+c}{2(n+1)}, \\ &= \frac{n(1-c)-(1-c)}{2(n+1)}, \\ &= \frac{(1-c)(n-1)}{2(n+1)} > 0. \end{aligned}$$

よって，$p^M > p^C > p^B$ であることが示された。

図 7.1　寡占市場の価格



さらに，p^C を企業数 n で微分すると，次式を得る。

$$\frac{\partial p^C}{\partial n} = \frac{c(n+1) - (1+nc)}{(n+1)^2} = \frac{nc + c - 1 - nc}{(n+1)^2} = -\frac{1-c}{(n+1)^2} < 0.$$

したがって，企業数 n の増加はクールノー競争における均衡価格を低下させる。以上より，各競争形態に対する均衡価格は次図のように表わされる。

カルテルでは企業が協調しているので，競争は行われていない。ベルトラン競争では最も安い価格を選択すると，全ての需要が奪えるので，競争の程度は激しいと考えられる。クールノー競争では，全ての需要を奪うことはできないが，企業間の競争も考えているので，カルテルとベルトラン競争の中間的な競争程度と考えることができる。よって，競争の程度は次のような順番となる。

$$[\text{ベルトラン競争}] > [\text{クールノー競争}] > [\text{カルテル}].$$

$p^M > p^C > p^B$ であったことを思い出すと，競争が激しいほど価格が低下することが確認される。

7.2.2　寡占市場の企業数（自由参入）

ここでは，自由参入市場における均衡企業数の大きさを比較する。

企業が操業を行うために固定費用 F を必要とすると仮定する。市場への参入が自由である場合，企業は利潤が正である限り市場に参入する。したがって，利潤がゼロとなる企

業数が，自由参入における企業数となるはずである。

カルテルとクールノー競争のケースでは，$\pi_i^M(n) - F = 0$ と $\pi_i^C(n) - F = 0$ をそれぞれ満たす企業数が均衡企業数となる。また，ベルトラン競争では $n > 2$ のとき，$\pi_i^B = 0$ となるので，$\pi_i^B - F < 0$ となる。したがって，ベルトラン競争における均衡企業数 n^{B*} は $n^{B*} = 1$ となる。

ここで，カルテルとクールノー競争における均衡企業数はどちらが大きいのか考える。$\pi_i^M(n) - F = 0$ と $\pi_i^C(n) - F = 0$ が均衡企業数を与えるので，まず，π_i^M と π_i^C の大きさを比べる。カルテル，クールノー競争における均衡利潤は以下であった。

$$\pi_i^M = \frac{1}{n}\left(\frac{1-c}{2}\right)^2 = \frac{(1-c)^2}{4n}, \quad \pi_i^C = \left(\frac{1-c}{n+1}\right)^2 = \frac{(1-c)^2}{(n+1)^2}.$$

これらは分子の値が同じであるので，分母の大きさを比べれば十分である。

$$(n+1)^2 - 4n = n^2 + 2n + 1 - 4n = n^2 - 2n + 1 = (n-1)^2 > 0.$$

よって，分母はクールノー競争の方が大きいので，$\pi_i^M > \pi_i^C$ が成立する。

ここで，$n = n^{C*}$ のとき，$\pi_i^C(n^{C*}) - F = 0$ となったとする。$\pi_i^M > \pi_i^C$ であるので，$n = n^{C*}$ のとき，$\pi_i^M(n^{C*}) - F > 0$ となる。n が増加すると，$\pi_i^M(n)$ は減少するので，$\pi_i^M(n^{M*}) - F = 0$ となる企業数 n^{M*} は $n^{M*} > n^{C*}$ となる。

以上により，均衡における参入企業数は $n^{M*} > n^{C*} > n^{B*}$ となる。競争の激しさは [ベルトラン競争]>[クールノー競争]>[カルテル] であったので，自由参入市場において，競争が激しいほど均衡企業数は少なくなることが分かる。

7.3　さまざまな寡占企業の行動

7.3.1　シュタッケルベルグ競争

クールノー競争において，企業は生産量を同時に選択していたが，ここでは，生産量の決定時期が各企業で異なる状況を考える。このような競争形態はシュタッケルベルグ競争と呼ばれている。

市場に 2 企業存在するとする。企業 1 の生産量を x_1，企業 2 の生産量を x_2 で表す。各企業の限界費用は c で一定とする。市場の逆需要関数は $p = 1 - x_1 - x_2$ とする。このとき，各企業の利潤 π_1, π_2 は次式で与えられる。

$$\pi_1 = (p-c)x_1 = (1 - x_1 - x_2 - c)x_1, \quad \pi_2 = (p-c)x_2 = (1 - x_1 - x_2 - c)x_2.$$

生産量の決定時期は，まず企業 1 が先に生産量を決定し，その後，企業 2 が生産量を決定するとする。企業 1 は自身の決定に応じて，企業 2 の生産量が変化することを知っており，企業 2 は企業 1 の生産量を与えられたものとして行動する。したがって，まず，企業 2 の生産量について考える。

企業 2 の 1 階の条件より，次式を得る。

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} = 1 - c - x_1 - 2x_2 = 0,$$
$$x_2 = \frac{1 - c - x_1}{2}.$$

これを π_1 に代入すると，次式を得る。

$$\pi_1 = (1 - x_1 - x_2 - c)x_1 = \left(1 - x_1 - \frac{1 - c - x_1}{2}\right) x_1 = \frac{x_1(1 - c - x_1)}{2}.$$

企業 1 の 1 階の条件より，次式を得る。

$$\frac{1 - c - 2x_1}{2} = 0,$$
$$x_1 = \frac{1 - c}{2}.$$

この結果を π_1 と π_2 に代入すると，次式を得る。

$$\pi_1 = (1 - x_1 - x_2 - c)x_1 = \frac{(1 - c)^2}{8}, \quad \pi_2 = (1 - x_1 - x_2 - c)x_2 = \frac{(1 - c)^2}{16}.$$

よって，シュタッケルベルグ競争では，先手を取れる企業 1 の方が利潤が大きくなる。

シュタッケルベルグ競争での分析が妥当である市場は次のような市場である。ある企業が製品開発に成功し，最初に市場に参入する。その後，その市場へ同様な製品を開発した企業が参入してくる。この様な状況では，先に参入した企業が自身の生産規模を先に決定でき，後で参入してくる企業は既存企業の生産規模を観察してから自身の生産規模を決定する。したがって，このような状況がシュタッケルベルグ競争を用いて分析するのに適している。

7.3.2　製品差別化された競争

■製品差別化のベルトラン競争　市場に 2 企業存在するとし，各企業の限界費用はゼロで一定とする。各企業の選択する価格を p_1, p_2 とする。また，各企業の需要量 x_1, x_2 は次式で与えられるとする。

$$x_1 = 1 - p_1 + \gamma p_2, \quad x_2 = 1 - p_2 + \gamma p_1.$$

γ は製品差別化の程度を表わし，γ が小さいほど製品差別化の程度が大きいとする。また，$0 < \gamma < 1$ とする。

このとき，各企業の利潤は次式で与えられる。

$$\pi_1 = p_1 x_1 = p_1(1 - p_1 + \gamma p_2), \quad \pi_2 = p_2 x_2 = p_2(1 - p_2 + \gamma p_1).$$

1 階の条件より，次式を得る。

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = 1 - 2p_1 + \gamma p_2 = 0, \quad \frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = 1 - 2p_2 + \gamma p_1 = 0.$$

企業の対称性より，各企業の選択する均衡価格を p_i^{DB} とする。$p_i^{DB} = p_1 = p_2$ を 1 階の条件に代入すると，次式を得る。

$$\begin{aligned} 1 - 2p_i^{DB} + \gamma p_i^{DB} &= 0, \\ p_i^{DB} &= \frac{1}{2-\gamma}. \end{aligned}$$

よって，$p_i^{DB} > 0 = MC$ となるので，製品差別化されている場合，価格競争を行っていたとしても利潤は正となる。

1 階の条件を変形すると次式を得る。

$$p_1 = \frac{1}{2} + \frac{\gamma}{2} p_2, \quad p_2 = \frac{1}{2} + \frac{\gamma}{2} p_1.$$

これは，相手企業の価格が与えられると，自身の選択する最適な価格を決定する方程式となっている。この方程式は反応関数と呼ばれている。各企業の反応関数において，相手企業の価格が増加すると，自身の価格を増加させることが分かる。このように，相手の行動が変化した場合，自身の行動を同じ方向に変化させる関係を戦略的補完関係と呼ぶ。

反応関数を図示すると次のようになる。

■製品差別化のクールノー競争　市場に 2 企業存在するとし，各企業の限界費用はゼロで一定とする。各企業の選択する生産量を x_1, x_2 とする。また，各企業の直面する価格 p_1, p_2 は次式で与えられるとする。

$$p_1 = 1 - x_1 - \beta x_2, \quad p_2 = 1 - x_2 - \beta x_1.$$

β は製品差別化の程度を表わし，β が小さいほど製品差別化の程度が大きいとする。

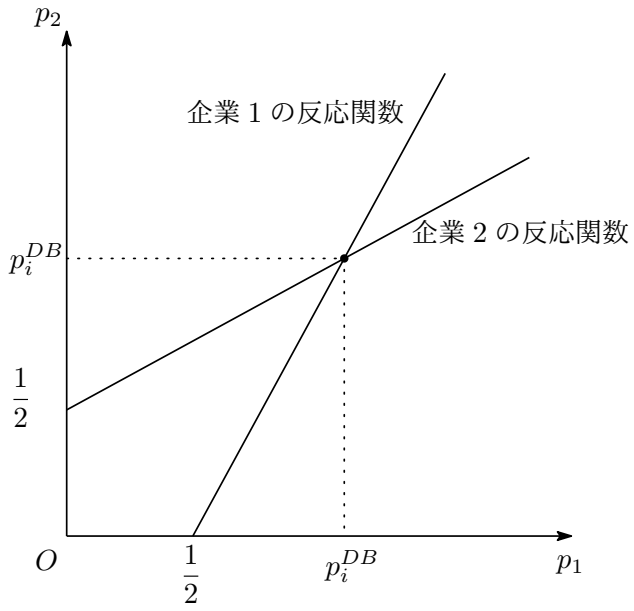
このとき，各企業の利潤は次式で与えられる。

$$\pi_1 = p_1 x_1 = (1 - x_1 - \beta x_2) x_1, \quad \pi_2 = p_2 x_2 = (1 - x_2 - \beta x_1) x_2.$$

1 階の条件より，次式を得る。

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 1 - 2x_1 - \beta x_2 = 0, \quad \frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} = 1 - 2x_2 - \beta x_2 = 0.$$

図 7.2　製品差別化のベルトラン競争における反応関数



企業の対称性より，各企業の選択する均衡生産量を x_i^{DC} とする。$x_i^{DC} = x_1 = x_2$ を 1 階の条件に代入すると，次式を得る。

$$1 - 2x_i^{DC} - \beta x_i^{DC} = 0,$$
$$x_i^{DC} = \frac{1}{2+\beta}.$$

均衡価格 p_i^{DC} は，$p_i^{DC} = 1 - x_i^{DC} - \beta x_i^{DC}$ に代入することで得られる。

$$p_i^{DC} = 1 - x_i^{DC} - \beta x_i^{DC} = 1 - \frac{1}{2+\beta} - \beta \times \frac{1}{2+\beta} = \frac{1}{2+\beta}.$$

また，1 階の条件を変形すると次式を得る。

$$x_1 = \frac{1}{2} - \frac{\beta}{2}x_2, \quad x_2 = \frac{1}{2} - \frac{\beta}{2}x_1.$$

これは，相手企業の価格が与えられると，自身の選択する最適な価格を決定する方程式となっている。この方程式は反応関数と呼ばれている。各企業の反応関数において，相手企業の生産量が増加すると，自身の生産量を減少させることが分かる。このように，相手の行動が変化した場合，自身の行動を逆の方向に変化させる関係を戦略的代替関係と呼ぶ。

反応関数を図示すると次のようになる。

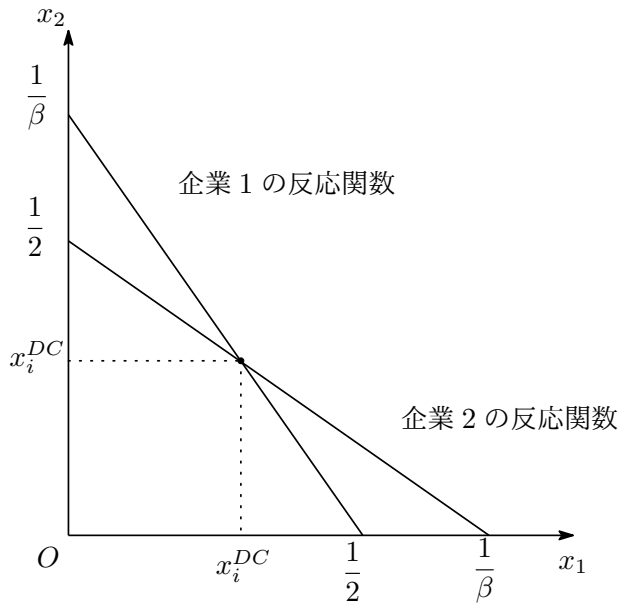



図 7.3　製品差別化のクールノー競争における反応関数