

論 説

混合複占と研究開発戦略*

春名 章二

要約 本論文は企業の研究開発 (R&D) 行動とこれが産出量等に与える影響を利潤最大化企業と労働者管理企業からなる混合寡占の2段階ゲームモデルを用いて分析したものである。この分析では新たに企業の推測的変動が導入されている。この分析によって両段階とも労働者管理企業にとって寡占の特徴である相互依存関係が消滅することが明らかにされた。さらに、各種パラメータに関する比較静学分析からR&Dスピルオーバー比率の上昇は利潤最大化企業と異なり、労働者管理企業のR&D投資を減少させることが示される。加えて、固定費がR&D投資決定に影響を与え、これが労働者管理企業のR&D投資水準に影響を与えることが示される。

キーワード：研究開発投資，混合寡占，R&Dスピルオーバー，労働者管理企業，推測的変動

JEL 分類：D 4，J 5

1. はじめに

これまで研究開発 (research and development, R & D) と企業の産出量及び利潤、そして厚生 (総余剰) の関係については多くの論文で論じられて来た。さらに、その多くは不完全競争下の企業を対象としたものである。例えば、Brander and Spencer (1983) は2段階寡占モデルを用いて、寡占企業のR&D投資行動がその産出量や利潤に与える効果を分析した。彼らのモデルでは数量決定に先立つ第1段階で企業はR&D投資を行なう。これは将来の数量競争に備えて自らの生産コストを削減することを目的としたものである。この研究開発は工程革新型で、生産コストの削減を目的としたものである。多段階決定モデルの下での当該企業の研究開発は単に生産コストの削減に限らず、これ以外の戦略的意味を有する。つまりその研究開発活動は次の段階で展開される数量競争においてライバルに対して自らの立場をより優位な立場に導く。この結果、この企業は研究開発活動を行なわない場合に比べて、行なうことによってより多くの産出量と利潤を獲得することが可能となる。かくして研究開発の実施はライバルとの競争上より優位な立場

* 本研究は科学研究費 (No. 16330042) と学内特別配分 (2005年度) による資金的援助を受けた。

を当該企業に保証することになる。反応曲線で説明すると、研究開発投資は通常当該企業の反応曲線を右方向にシフトさせ、クールノー・ナッシュ均衡を右下方にシフトさせる効果がある。もしライバルが研究開発活動を行わないとするならば、企業はその投資によって自らの立場をシュタッケルベルグ・リーダーとすることが可能となる。

その後、d'Aspremont and Jacquemin (1988) は Brander and Spencer タイプのモデルに研究開発結果に関するスピルオーバー（流出）を導入し、このスピルオーバーが企業の R&D 投資、産出量、厚生各水準に与える効果をいくつかのシナリオの下で比較考察した。そのシナリオは第 1 段階で決められる R&D 投資と第 2 段階で決められる産出量における市場構造の組合せによるものである。両段階で複占企業が競争するケースまたは共謀するケース、さらには厚生を最大にするケース等からそのシナリオが構成されている。彼らは R&D スピルオーバーの比率の大きさが R&D と産出量の両水準に大きな影響をもたらすことを明らかにしている。彼ら (A-J) のモデルは非常に単純で、その論文は短いものであるが、その後の研究開発と企業行動に関する研究に大きな影響を与えた。以降、数多くの論文が著わされたが、中でも有名な論文として、例えば Kamien, Muller and Zang (1992) がある。彼らの研究は、企業は第 2 段階ではクールノータイプの数量競争を展開するが、R&D 投資決定の第 1 段階では競争を行なうか、またはカルテルを形成する。彼らの研究の特色は R&D 投資決定の段階で企業がリサーチ・ジョイント・ベンチャー (RJV) を結成するときとそれ以外のときの R&D 投資や産出量の水準の比較をしている点にある。さらに、寡占産業内の企業数を拡大した点にも A-J モデルの拡張が見られる。同じ誌面の論文に Suzumura (1992) がある。この論文は A-J モデルを n 個の企業へ拡張し、その上で厚生に関するより詳しい分析を行なうと共に、均衡の安定性を論じている。一方、A-J モデルの第 1 段階の R&D 均衡の安定性について考察を最初に行なったのが Henriques (1990) である。彼女は、たとえ市場の逆需要関数が線形であるとしても、その安定性が必ずしも保証されるわけではないことを指摘した。

R&D と企業行動の伝統的な分析ではほんの僅かな例を除き、企業家的企業である利潤最大化企業が研究対象であった。したがって、その産業も利潤最大化企業から構成される純粋寡占であった。このためそれ以外の企業タイプの研究開発に関する分析に研究の光が今まで当てられて来なかった。利潤最大化企業以外の主な企業例としては、例えば労働者管理企業または協同組合理企業が挙げられる。このタイプの企業に関する研究は従来から頻繁に行なわれて来た(春名(2001)を参照)、しかしそれは産出量及び要素投入の決定に関する非戦略的分析に限定されていた。すなわち研究開発と労働者管理企業に関する考察は最近まで皆無に等しかった。労働者管理企業における R&D と労働投入や産出行動との関係に焦点を当てた最近の研究として Goel and Haruna (2005) がある¹。彼らは、R&D スピルオーバーが存在するとき、第 1 と 2 の両段階における市場

構造の組合せからなる4つのシナリオの下での労働者寡占企業のR&D投資と産出量の両水準の比較を行なっている。これによって伝統的企業の下で導かれた結果と異なる幾つかの興味ある結果が明らかにされている。

以下では、企業家的企業 (entrepreneurial firm) と労働者管理企業 (labor-managed firm) の2つの企業から構成される混合複占 (mixed duopoly) を研究対象として、各企業の数量に関する推測及びR&Dスピルオーバーの存在がR&D活動と産出量等にいかなる影響をもたらすかを分析する。一方、従来は産出量決定段階で企業が数量競争を展開するか、または数量カルテルを形成する場合にその研究が限定されていた。しかし現実の企業はこのように二者択一的な行動を必ずしもとる訳ではない。例えば、Iwata (1974) と Suzuki, Lenz and Forker (1993) に見られるように、寡占企業に関する実証研究によると、企業の推測的変動値はゼロと1またはゼロと-1の間の値をとる。その値がゼロのとき、企業はクールノー数量競争を、それが-1のときはベルトラン価格競争を展開し、そしてそれが1のとき、企業は数量カルテルを形成することと同じとなる。したがって、現実の企業の多くはカルテルとクールノー競争またはクールノー競争とベルトラン競争の間の中間的な市場競争の下で産出量の決定を行なっていると考えられる。このため従来の研究手法に拘泥する限りは現実の寡占企業の行動を十分把握し、適切な分析を行なうことができない。そこで、私は産出量の決定段階で数量に関する各企業の有する推測的変動を導入する。この推測的変動を競争の程度を表すパラメータとして使用する。これによって従来の分析が拡張され、より幅広い競争下での企業の分析が可能となる。

私の研究から得られた結果を要約すると次の通りである。労働者管理企業のR&D投資及び産出量の決定では利潤最大化企業との間で寡占特有の相互依存関係は見られない。しかし利潤最大化企業の決定の際には、それは存在する。このことは寡占の相互依存関係の出現は企業がある特定の行動様式に従うことが前提とされることを示唆している。2段階ゲームモデルにおけるサブゲーム完全ナッシュ均衡が求められる。これをもとにして、各パラメータ変化のR&D投資及び産出量への効果を見るために比較静学分析を行ない、2つの企業が異なる反応を示すことが明らかにされる。例えば、労働者管理企業の固定費の上昇はそのR&D投資を増加させるが、利潤最大化企業のそれは不明である。

本論文の構成は以下のようになっている。2節は以下の分析で用いられるモデルの紹介に充てられる。3節では、混合複占における企業の産出量水準とR&D投資水準の決定と、各企業の推測的変動やR&DスピルオーバーのR&D投資と産出量へ効果、つまり比較静学分析が行なわれ

¹ 多段階決定モデルを用いた労働者管理企業の分析としては、例えば、Lambertini and Rossini (1998) と Miyamoto (2005) がある。そして彼らは Brander and Spencer (1983) が考察した企業家的企業に関する研究結果と労働者管理企業の結果は必ずしも同じではないことを導いている。

る。最後の節は本論文の一応の結びとする。なお、本論文は近い将来の本格的分析に向けた予備的研究であることを断っておく。

2. 分析モデル

異なる目的を有する寡占企業の研究開発活動とこれが産出量に与える効果を分析するために、2段階ゲームモデルを用いる。第1段階で各企業は研究開発投資を、そして第2段階では産出量を決定する。分析を簡単化するために、2つの企業からなる複占を取り上げる。この複占は従来のような利潤最大化企業のみから構成される純粹複占ではなく、利潤最大化企業と労働者管理企業の2つから構成される混合複占である。利潤最大化企業は利潤を最大にすることがその目的であるが、労働者管理企業は労働者1人当たりの利潤（分配分）最大化がその目的である。したがって、両企業の目的は異なる。

以下の分析で用いるモデルでは Haruna (1996) のモデルを援用する。2つの寡占企業は生産物市場で同じ逆需要関数に直面している。それ故、両企業は製品差別化を行わず、同質財を生産している。その逆需要関数が $p = a - b(q_1 + q_2)$, $a > 0$, $b > 0$, の形をとるものとする。なお、 p は生産物価格、そして q_1 と q_2 はそれぞれ企業1と2の産出量を表す。クールノーは、ある企業が産出量を変化させるとき、相手企業は産出量を一定に保ったままであるとその企業が予想するという仮定を置いている。彼は数量に関するその企業の推測的変動値 (conjectural variations) をゼロと仮定している。すなわちクールノー推測の下では $dq_j/dq_i = 0$, $i \neq j$, である。しかし Iwata (1974) と Suzuki 他 (1993) の実証研究によって示されたように、現実にはその値はクールノー推測と異なり、非ゼロである。寡占企業の分析をより現実に近づけるためにはクールノー推測の仮定を捨てる必要がある。同時に、非ゼロの推測的変動を導入することは従来の分析を拡張することを可能にする。Dixit (1986) と Martin (1993) が述べるように、数量に関する推測的変動値は生産物市場の競争の度合いを表わす。したがって、それをパラメータとして用いることによって多様な競争を1つのモデルで表現することが可能となる。具体的には、推測的変動値がゼロと-1のとき、企業はそれぞれクールノー（数量）競争とベルトラン（価格）競争を展開し、それが1のときは数量カルテルを形成する。もちろん、そのパラメータはゼロと1の間の値やゼロと-1の値をとりうる。この場合、企業はそれぞれクールノー競争よりもより弱い競争またはより激しい競争を展開している。推測的変動値の上昇は企業間競争（カルテル）の程度が緩く（強く）なることを意味する。企業 i の推測的変動値を $\lambda_i = dq_j/dq_i$, $i \neq j$, と定義する。そして $\lambda_i \in (-1, 1]$ とする。ここでは、推測的変動は-1の値をとらないと仮定する。さらに、その値が一定であるとする。以下の分析では数量に関する企業の推測が整合的であるかどうかについては関心がない。私の関心はそれが第2段階での多様な競争の程度を表わすことのみである。

以下では、企業1を利潤最大化企業、そして企業2を労働者管理企業とする。研究開発を明示的に導入していないときの企業 i ($= 1, 2$) の費用関数を次のように仮定する。すなわち $c_i^0(q_i) = c_i q_i + f_i$, $i = 1, 2$, である。費用は可変費用 $c_i q_i$ と固定費用 f_i からなる。

企業は、費用削減型の工程革新を行なうために、産出量の決定前に研究開発投資を行なう。このR&D投資の結果、企業は自らの生産コストの削減が可能となる。加えて、そのR&D活動によって得られた研究・開発の成果がいくつかのルートを通じてライバルへ流出してゆく。このため非常に稀なケースを除くならば、企業は自らのR&D活動によって獲得された成果を完全に専有することができず、反面ライバルは他企業が開発した費用削減方法を市場を経由することなく無料で入手できることになる。つまり1つの企業のR&D活動は自らの生産コストのみならず、他企業のそれを削減することになる。企業のR&D活動の成果が社外に無断で流出することをスピルオーバーという。これは製品のリバース・エンジニアリング、研究者・技術者の企業間移動、工場の移転、特許開示、研究開発活動の学会発表等を通じて発生する。R&D結果に関するスピルオーバーの発生は産業内に留まらず、産業間または国家間でも頻繁に起る。例えば、スピルオーバーに関する実証分析としては Bernstein and Nadiri (1988), Bernstein (1989), Coe and Helpman (1995) 等がある。最初の2つの論文は産業内におけるスピルオーバー、そして最後の論文は国家間のそれに関する分析である。研究開発の国境を超えた国家間のスピルオーバーに関する実証研究の文献は数多く存在する。実は、この分野がその実証研究の主流を形成している。2番目の論文はR&D投資の収益への効果のみならず、R&Dスピルオーバーの費用削減効果を産業レベルで推計している。

両企業は第1段階で生産コスト削減のためにR&D投資を行なう。企業 i はその生産コスト、特に限界費用、を x_i だけ削減するためには、 $\alpha x_i^2/2$ だけのR&D支出を行なわなければならない。R&D投資は規模に関して収穫逓減関数である。そしてパラメータ v はR&D投資の効率性を表している。R&D投資とこれに関連するスピルオーバーを組込むと、企業 i の費用関数は $c_i(q_i) = (c_i - x_i - \rho x_j) q_i + f_i$, $c_i > x_i$, $i \neq j$, となる。ところで、 ρ ($\in [0, 1]$) はR&Dスピルオーバーの比率を示す。 $\rho = 0$ のときは、R&Dの結果を当該企業は完全に専有できるが、 $\rho = 1$ のときは、それがすべて他企業に明るみになるか、またはそれを自発的に完全公開することを意味する。先に進む前に、次の仮定を置く。

$$\text{仮定 1 : } bv > \frac{1}{2 + \lambda_1}$$

$$\text{仮定 2 : } f_2 > \frac{1}{2}$$

仮定1と2の妥当性に関する疑念はそれ程ないであろう。

混合複占を形成する両企業の目的関数は以下のように表される。

利潤最大化企業

$$\pi^1 = p(Q)q_1 - c_1(q_1) - \frac{vx_1^2}{2}, \quad Q = q_1 + q_2;$$

労働者管理企業

$$\begin{aligned} s &= \frac{\pi^2}{l_2} = \frac{p(Q)q_2 - c_2(q_2) - \frac{vx_2^2}{2}}{\beta(r, w)q_2} \\ &= \frac{1}{\beta} [p(Q) - (c_2 - x_2 - \rho x_1)] - \frac{f_2}{\beta q_2} - \frac{vx_2^2}{2\beta q_2} \end{aligned}$$

ところで、 l_2 は企業 2 の労働投入量、そして $\beta(r, w) = \beta$ は労働に関する派生需要関数を示す。 r と w はそれぞれ生産能力 1 単位当たりのコストと労働者の賃金である。要素価格は競争市場で決定されるものと仮定する。ここでは、それらは一定とされる。上式における π と s はそれぞれ企業 1 の利潤と企業 2 の労働者 1 人当たりの利潤（分配分）を示す。

3. 産出量及び R & D 投資の決定

企業の産出量及び R & D 投資の決定の検討に入る。まず、2 段階ゲームモデルの解（サブゲーム完全ナッシュ均衡解）を求める。そこで、最初に第 2 段階の数量ゲームを解くことにする。企業 1 と 2 の最大化のための 1 階条件はそれぞれ次の式で表わされる。

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial q_1} = a - c_1 + x_1 + \rho x_2 - b(2 + \lambda_1)q_1 - bq_2 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial s}{\partial q_2} = -\frac{b(1 + \lambda_2)}{\beta} + \frac{1}{\beta q_2^2} \left(f_2 + \frac{vx_2^2}{2} \right) = 0 \quad (2)$$

(1)と(2)より数量空間での企業 1 の反応曲線は右下がりであるが、企業 2 のそれは水平であることが分かる。つまり後者はライバルの産出量の変化に対して自らの産出量を一定に保つ。伝統的企業に関するこれまでの分析と対比すると、利潤最大化企業の数量変化に対する労働者管理企業の無反応性は明らかに興味深い。つまり企業 2 にとって寡占特有の企業間の相互依存関係が消滅する。

最大化のための条件式を解くことによって第 2 段階の数量均衡は次のように得られる。

$$(q_1^*, q_2^*) = \left[\frac{a - c_1 + x_1 + \rho x_2 - \sqrt{b(2f_2 + vx_2^2)/2(1 + \lambda_2)}}{b(2 + \lambda_1)}, \sqrt{\frac{2f_2 + vx_2^2}{2b(1 + \lambda_2)}} \right] \quad (3)$$

最大化のための2階条件は共に満たされる。

そして $D = \pi_{11}^2 s_{22} - \pi_{12}^2 s_{21} > 0$ なので、この均衡は局所的に安定である。なお、 $\pi_{11}^2 = \partial^2 \pi^1 / \partial q_1^2$ 、 $\pi_{12}^2 = \partial^2 \pi^1 / \partial q_2 \partial q_1$ 、 $s_{22} = \partial^2 s / \partial q_2^2$ 、そして $s_{12} = \partial^2 s / \partial q_2 \partial q_1$ である。

この均衡の特性について検討しよう。1階の条件式(1)と(2)から明らかなように、企業1の反応曲線は右下がりであるが、企業2のそれはそうではない。この点は伝統的な純粋寡占ケースでの結果と明らかに異なる。図1では、数量平面上に企業1と2の反応曲線 R_1 と

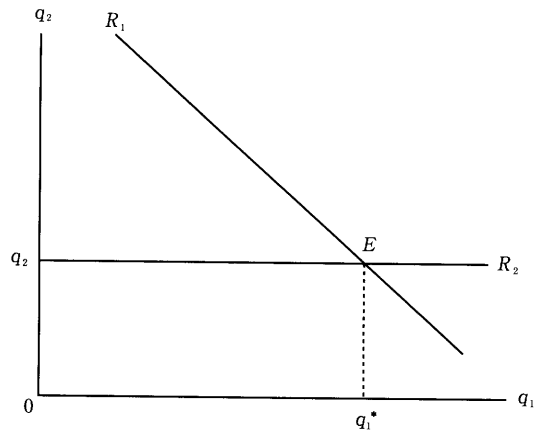


図1 産出量の反応曲線

R_2 が示されている。両曲線の交点が均衡 E である。両企業の生産物は企業1にとっては戦略的代替であるが、企業2にとっては戦略的代替と戦略的補完のいずれでもなく、戦略的には独立である。つまり企業1の反応曲線がいずれの方向にシフトしようとも企業2の産出量の変化は起らない。したがって、企業2のそれは企業1の産出量から独立に決定される。

推測的変動がそれぞれの反応曲線にどのような影響を直接的に与えるかを検討しよう。この検討はその変動がR&D投資を介して反応曲線に与える間接的効果を見逃したものであることを断っておく。すると、(3)で示されるように、企業2の推測的変動の上昇は自らの産出量の減少を招くけれども、企業1の産出量を逆に増加させる ($dq_2/d\lambda_2 < 0$, $dq_1/d\lambda_2 > 0$)。このことは2つの企業は産出量の決定において同調的に行動する可能性がないことを示唆しているのかも知れない。企業1の推測的変動値の上昇はその産出量のみを減少させるが、企業2のそれは一定に保たれる ($dq_1/d\lambda_1 < 0$, $dq_2/d\lambda_1 = 0$)。理由は企業1の同調的な行動の拡大が自らの利潤を縮小させるためである。企業2では、たとえその推測的変動が変化してもその限界収入と限界費用に影響を与えないので産出量の変化が生じないと考えられるが、企業1にとってその拡大は限界収入を減少させるためにその産出量が低下する。つまり企業1の推測的変動の上昇によってその反応曲線は縦軸の端点を中心に時計回りに回転するが、企業2のそれは変化しない。このために、数量均衡が左方にシフトする。企業2は寡占市場での一定数量の需要を確保するが、残された需要に対しては企業1が独占的に振る舞うことが可能である。しかも企業利潤が正である限りは、利潤最大化企業の産出量が労働者管理企業のそれを上回る。後に示されるように、R&D投資を通じた間接的効果を導入すると、以上の結果と明らかに異なる結果が導かれる。

推測的変動に関する検討をあと少し続ける。企業1の反応関数の傾斜とその推測的変動値が等しくなるときに、その推測が整合的 (consistent) であるという。ここでは、 $\lambda_1 = -1$ のときに、

それが成立する。つまり利潤最大化企業がベルトラン競争を展開するときに、その企業の予想と実際の決定が一致する。一方、労働者管理企業にとって整合的な予想は存在しない。

各企業の第1段階のR&D投資の増加は共にその産出量を増加させる効果がある ($dq_i/dx_i > 0$, $i = 1, 2$)。しかし企業1のR&D投資は企業2の産出量に影響を与えず、単に自らの産出量を増加させる効果を持つのみである ($dq_2/dx_1 = 0$)。したがって、企業2は企業1のR&D投資の恩恵を受けない。企業1と2の産出量はそれぞれ $q_1 = q_1(x_1, x_2)$ と $q_2 = q_2(x_2)$ で表される。企業2の産出量は、企業1のそれと異なり、スピルオーバーに直接影響されない。これはその生産関数が規模に関して収穫一定であることと密接な関連を持っている。もしそれがそのような関数でなければ、このような結果は導かれなくても知れない。これに対し、企業2のR&D投資の企業1の産出量への効果は $\partial q_1/\partial x_2 = [\rho - 2bv x_2 [2(1+\lambda_2)]^{-1/2} \cdot [b(2f_2 + vx_2^2)]^{-1/2}] / b(2+\lambda_1)$ で表わされる。現時点ではこの符号は確定できないが、後で示すように、第1段階のR&D決定段階の均衡に対して内点解が保証されるときには、それは負となる²。

次に、第1段階のR&D投資の決定に移る。それぞれの目的関数の最大化をもたらすR&D投資水準を求めるために、それぞれの関数を x_1 と x_2 で微分し、第2段階の最大化のための1階条件(1)と(2)を考慮すると、以下のような式が導かれる。

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial x_1} = \frac{\partial \pi^1}{\partial q_1} \frac{\partial q_1}{\partial x_1} + \frac{\partial \pi^1}{\partial q_2} \frac{\partial q_2}{\partial x_1} + \frac{\partial \pi^1}{\partial x_1} = q_1(x_1, x_2) - vx_1 = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial s}{\partial x_2} = \frac{\partial s}{\partial q_1} \frac{\partial q_1}{\partial x_2} + \frac{\partial s}{\partial q_2} \frac{\partial q_2}{\partial x_2} + \frac{\partial s}{\partial x_2} = -\frac{b(1+\lambda_1)}{\beta} \frac{\partial q_1}{\partial x_2} + \frac{\partial s}{\partial x_2} = 0 \quad (5)$$

(3)を用いると、R&Dに関する1階条件は下記のように、書き換えられる。

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial x_1} = \frac{a - c_1 + x_1 + \rho x_2 - \sqrt{b(2f_2 + vx_2^2)/2(1+\lambda_2)}}{b(2+\lambda_1)} - vx_1 = 0 \quad (4')$$

$$\frac{\partial s}{\partial x_2} = \frac{1+\lambda_1}{\beta(2+\lambda_1)} \left[\frac{bv x_2}{\sqrt{2b(1+\lambda_2)(2f_2 + vx_2^2)}} - \rho \right] - \frac{vx_2}{\beta} \sqrt{\frac{2f_2 + vx_2^2}{2b(1+\lambda_2)}} = 0 \quad (5')$$

(4)と(5)'の両式を (x_1, x_2) に関して解くことによって第1段階の均衡R&D投資が導かれる。両式の比較から興味深いことが分かる。それは労働者管理企業のR&D投資決定はその限界費用 c_2 のみならずライバルの限界費用 c_1 によっても影響されないことである。これに対して、利潤最大化企業のそれは自らの限界費用によって影響される。その増加はそれ自身のR&D投資を減少さ

² (5)'で示されるように、第1段階の均衡が内点解を有するとき、 $bvx_2/\sqrt{2b(1+\lambda_2)(2f_2 + vx_2^2)} > \rho$ が成立する。このため $\partial q_1/\partial x_2 < 0$ となる。

せる。企業2のR&D投資は企業1のその決定から独立に決定されることを(5)'式は示している。しかし企業1のその決定は企業2の決定から独立ではない。さらに、企業1のR&D投資は企業2の固定費にも依存する。なお、(4)'と(5)'は、 $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ のとき、クールノー推測の下における最大化のための1階条件となる。さらに、両式より第1段階での各企業の最大化のための2階条件を求めるならば、以下の式が導かれる。

$$\frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2} = \frac{1}{b(2+\lambda_1)} - \nu < 0$$

$$\frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2} = \frac{\nu}{\beta[2b(1+\lambda_2)]^{1/2}} \times \left[\frac{b(1+\lambda_1)}{2+\lambda_1} (2f_2 + \nu x_2^2)^{-1/2} [1 - \nu x_2^2 (2f_2 + \nu x_2^2)^{-1}] - (2f_2 + \nu x_2^2)^{1/2} [1 + \nu x_2^2 (2f_2 + \nu x_2^2)^{-1}] \right] < 0$$

企業1にとってその2階条件は仮定1より満たされる。以下の議論では、企業2の2階条件は満たされるものと仮定する。R&D投資の均衡において内点解が成立するために、 $[a - c_1 + x_1 + \rho x_2 - [b(2f_2 + \nu x_2^2)]^{1/2} \cdot [2(1+\lambda_2)]^{-1/2}] / b(2+\lambda_1)^2 > 0$ または $b\nu x_2 [2b(1+\lambda_2)(2f_2 + \nu x_2^2)]^{-1/2} > \rho$ となる。(4)'と(5)'より企業の均衡R&D投資は

$$x_1^* = x_1(\rho, \lambda_1, \lambda_2; a, b, c_1, f_2, \nu) \text{ と } x_2^* = x_2(\rho, \lambda_2; b, f_2, \nu) \quad (6)$$

で表わされる。

次に、この均衡の局所的安定性について検討する。そのための条件は

$$(\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2)(\partial^2 s / \partial x_2^2) - (\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1)(\partial^2 s / \partial x_1 \partial x_2) = (\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2)(\partial^2 s / \partial x_2^2) > 0^3$$

である。なお、 $\partial^2 s / \partial x_1 \partial x_2 = 0$ である。第1段階における各企業の最大化のための2階条件が満たされるならば、この均衡の局所的安定性が満たされることは明らかである。これに対し、利潤最大化企業から構成される純粹複占の第1段階のR&D均衡の安定性は必ずしも保証されない(Henriques (1990)を参照)。両複占のR&D均衡の安定性の違いは興味深い。

(3)と(6)によって混合複占の2段階ゲームにおけるサブゲーム完全ナッシュ均衡が与えられる。

両企業のR&D投資に関する反応曲線の形状を検討する。すると、(4)'より利潤最大化企業の反応曲線の傾斜は $dx_2/dx_1 = -(\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2) / (\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1)$ で与えられる。企業1の最大化のための2階条件 $\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2 < 0$ を考慮すると、その傾斜は $\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1$ の符号に依存する。均衡において内点解が保証されるとき、 $\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1 = [\rho - b\nu x_2 (2b(1+\lambda_2)(2f_2 + \nu x_2^2))^{-1/2}] / b(2+\lambda_1) < 0$ となる。こ

³ ところで、 $\partial^2 s / \partial x_1 \partial x_2 = 0$ である。

のため企業1のR&D反応曲線は右下がりとなる。一方、企業2のそれは、(5)から分かるように、水平となる。企業2のR&D投資は企業1の投資から独立に決定される。R&D投資に関しても産出量と同じく、企業間の相互依存関係が労働者管理企業では欠如する。両企業のR&Dの反応曲線は図2に描かれている。 r_i は企業*i*のR&D反応曲線を、そして第1段階のR&D均衡は両曲線の交点*e*で示される。

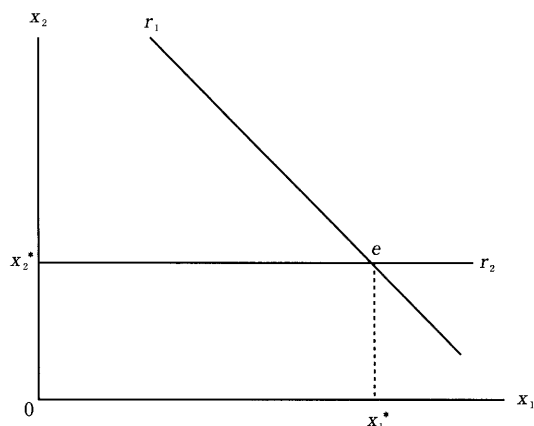


図2 R & Dの反応曲線

次に、各パラメータのR&D投資への効果を考察する比較静学分析に移る。まず、推測的変動の変化のR&D投資への効果を考察する。そこで、企業1の推測的変動 λ_1 で最大化のための1階条件(4)'と(5)'を微分すると、以下の式を得る。

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_1} \\ \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_1} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial \lambda_1 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial \lambda_1 \partial x_2} \end{bmatrix} \quad (7)$$

なお、 $\frac{\partial^2 \pi^1}{\partial \lambda_1 \partial x_1} = -[a - c_1 + x_1 + \rho x_2 - [b(2f_2 + vx_2^2)]^{1/2} \cdot [2(1 + \lambda_2)]^{-1/2}] / b(2 + \lambda_1)^2 < 0$ 及び $\frac{\partial^2 s}{\partial \lambda_1 \partial x_2} = [bv x_2 [2b(1 + \lambda_2)(2f_2 + vx_2^2)]^{-1/2} - \rho] / \beta(2 + \lambda_1)^2 > 0$ である。(7)式を解くならば、

$$\frac{\partial x_1}{\partial \lambda_1} = - \frac{(\frac{\partial^2 \pi^1}{\partial \lambda_1 \partial x_1})(\frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2}) - (\frac{\partial^2 s}{\partial \lambda_1 \partial x_2})(\frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_2 \partial x_1})}{D} < 0$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial \lambda_1} = - \frac{(\frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2})(\frac{\partial^2 s}{\partial \lambda_1 \partial x_2})}{D} > 0$$

が導かれる。この結果は、自らの産出量の増加に対して相手企業が産出量をより多く増加させるように反応するものと企業1が推測するならば、そのR&D投資は逆に減少する、しかし企業2のそれは反対に増加することを意味する。両企業のR&D投資は企業1の推測的変動値の動きに対して逆の反応を見せる。企業1はライバルの同調的反応がより大きくなると予想するときはそのR&D投資水準を引き下げが、企業2は逆の対応をとる。数量段階での競争が弱くなると考えるとき、企業1はR&D投資を縮小させるが、企業2は逆にそれを拡大させる。

次に、企業2の推測的変動のR&D投資への効果を検討する。そこで、第2段階の1階条件を λ_2 で微分すると、以下の式を得る。

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_2} \\ \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_2} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial \lambda_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial \lambda_2 \partial x_2} \end{bmatrix} \quad (8)$$

ところで、 $\partial^2 \pi^1 / \partial \lambda_2 \partial x_1 = 2[b(2f_2 + vx_2^2)]^{1/2} \cdot [b(2 + \lambda_1)]^{-1/2} \cdot [2(1 + \lambda_2)]^{-3/2} > 0$ 及び $\partial^2 s / \partial \lambda_2 \partial x_2 = -bv_x x_2 [2b(1 + \lambda_2)]^{-3/2} \cdot (2f_2 + vx_2^2)^{1/2} [(1 + \lambda_1) / (2f_2 + vx_2^2)(2 + \lambda_1) - 1] / \beta$ である。そして仮定 2 より $\partial^2 s / \partial \lambda_2 \partial x_2 < 0$ となる。(8)式を解き、既に求められた結果を利用するならば、以下のような結果が導かれる。

$$\frac{\partial x_1}{\partial \lambda_2} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial \lambda_2 \partial x_1)(\partial^2 s / \partial x_2^2) - (\partial^2 s / \partial \lambda_2 \partial x_2)(\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1)}{D} > 0$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial \lambda_2} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2)(\partial^2 s / \partial \lambda_2 \partial x_2)}{D} < 0$$

企業 2 の産出量に関する推測的変動の増大は企業 1 の R & D 投資の増大を招くけれども、企業 2 のそれを逆に縮小させる。同調的に行動するという企業 2 の予想がより強くなると、企業 1 は R & D 投資を拡大させ、企業 2 は反対にそれを縮小させる。企業 1 の推測的変動値の変化に対する両企業の反応と反対の結果がここでは導かれる。

R & D スピルオーバーの R & D 投資への効果の検討に移る。そこで、最大化のための 1 階条件(4)と(5)を ρ で微分すると、以下の式が導出される。

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial \rho} \\ \frac{\partial x_2}{\partial \rho} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial \rho \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial \rho \partial x_2} \end{bmatrix} \quad (9)$$

ところで、 $\partial^2 \pi^1 / \partial \rho \partial x_1 = x_2 / b(1 + \lambda_1) > 0$ 及び $\partial^2 s / \partial \rho \partial x_2 = -(1 + \lambda_1) / \beta(2 + \lambda_1) < 0$ である。そこで、この式を解くと、

$$\frac{\partial x_1}{\partial \rho} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial \rho \partial x_1)(\partial^2 s / \partial x_2^2) - (\partial^2 s / \partial \rho \partial x_2)(\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1)}{D} > 0$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial \rho} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2)(\partial^2 s / \partial \rho \partial x_2)}{D} < 0$$

が得られる。この結果から次のことが分かる。スピルオーバー比率の上昇が起ると、利潤最大化企業はその R & D 投資を拡大し、他方労働者管理企業はそれを縮小させる。企業目標が異なると、これによってスピルオーバーの変化に対するそれぞれの企業の投資に対する対応が異なることになる。スピルオーバーの比率が小さく、各企業の投資活動の成果に関する専有性が高い場合はそ

れが低い場合に比べて寧ろ労働者管理企業の投資を促進し、利潤最大化企業のそれを逆に抑制する。このことは産業政策及び各企業のR&D活動の結果生み出された成果の専有性に関する戦略の在り方への理論的示唆を提供する。

通常、寡占の下での企業家的企業のR&D投資と産出量の決定において固定費が重要な役割を果たすことはない。しかし、春名(2001)で述べられているように、労働者管理企業の産出量決定においてはそれは重要な役割を演じている。つまり固定費の変化は利潤水準に影響を与えるのみならず、産出量水準にも明らかに影響を与える。そこで、R&D投資へのその変化の効果を検討する。すると、最大化のための1階条件を企業2の固定費で微分することにより、次の式を得る。

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial x_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 s}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial f_2} \\ \frac{\partial x_2}{\partial f_2} \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi^1}{\partial f_2 \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 s}{\partial f_2 \partial x_2} \end{bmatrix} \quad (10)$$

ところで、上式の右辺の項に関して $\partial^2 \pi^1 / \partial f_2 \partial x_1 = -1 / (2 + \lambda_1) [2b(2f_2 + vx_2^2)(1 + \lambda_2)]^{1/2} < 0$ 及び $\partial^2 s / \partial f_2 \partial x_2 = -vx_2 [b(1 + \lambda_1) / (2 + \lambda_1)(2f_2 + vx_2^2) + 1] / \beta [2b(1 + \lambda_2)(2f_2 + vx_2^2)]^{1/2} < 0$ が成り立つ。(10)式を解くならば、以下の結果が導かれる。

$$\frac{\partial x_1}{\partial f_2} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial f_2 \partial x_1)(\partial^2 s / \partial x_2^2) - (\partial^2 s / \partial f_2 \partial x_2)(\partial^2 \pi^1 / \partial x_2 \partial x_1)}{D}$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial f_2} = - \frac{(\partial^2 \pi^1 / \partial x_1^2)(\partial^2 s / \partial f_2 \partial x_2)}{D} < 0$$

企業2の固定費の増加はそのR&D投資を減少させるが、企業1のR&D投資への効果は不明である。最初の結果に対して次のような直観的な説明が与えられる。固定費の上昇は企業2の労働者1人当たりの限界費用の増加となるが、この限界費用を削減するために企業はR&D投資を拡大しようとする。このことは利潤最大化企業と異なり、労働者管理企業の決定では固定費が大きな役割を演じることを示している。ところで、両企業の反応曲線はその固定費の上昇によって次のように変化する。まず、企業1のそれは左方に、そして企業2のそれは下方にシフトする。この結果、R&D均衡は左下方に移動する。結果として企業2のR&D投資は減少するが、企業1の投資の変化は不明となる。

企業1の推測的変動の各企業の産出量への効果を検討する。この効果は次のように分解される。すなわち推測的変動が企業1と2のR&D投資を通じて産出量に間接的に影響を与える2つの部分と企業1の産出量に直接的に影響を与える部分である。例えば、間接的効果が下式の右辺の最初の2つの項に、そして直接的効果はその第3項に対応する。ただ、企業2については第1項が

消滅する。それは(3)より明らかである。

$$\frac{dq_1}{d\lambda_1} = \frac{\partial q_1}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_1} + \frac{\partial q_1}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_1} + \frac{\partial q_1}{\partial \lambda_1} < 0$$

$$\frac{dq_2}{d\lambda_1} = \frac{\partial q_2}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_1} + \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_1} + \frac{\partial q_2}{\partial \lambda_1} = \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_1} > 0$$

企業1の推測的変動の変化は利潤最大化企業と労働者管理企業の産出量に関して異なる対応を引き起す。つまりその上昇(低下)は労働者管理企業の産出量の増加(減少)を生み出すが、利潤最大化企業の産出量を逆に減少(増加)させる。数量に関する同調的行動を相手企業がとるものとの企業1の予測がより強くなると、それはその予測に則り行動するが、企業2はそのような行動をとらない。一見カルテル破りに近い行動を後者はとる。

企業2の推測的変動の変化の各企業の産出量への効果は以下のように導かれる。

$$\frac{dq_1}{d\lambda_2} = \frac{\partial q_1}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_2} + \frac{\partial q_1}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_2} + \frac{\partial q_1}{\partial \lambda_2} > 0$$

$$\frac{dq_2}{d\lambda_2} = \frac{\partial q_2}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \lambda_2} + \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_2} + \frac{\partial q_2}{\partial \lambda_2} = \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \lambda_2} + \frac{\partial q_2}{\partial x_2} < 0$$

企業2の数量に関する推測の上昇は利潤最大化企業の産出量を増大させるが、労働者管理企業のそれを縮小させる。異なる目標を持つ企業の産出量に対してそれは逆の効果を持つ。それぞれの数量に関する推測的変動の大きさの産出量への効果が反対に作用することは興味深い。ここでは、上の結果と逆の結果が導かれる。

次に、スピルオーバーの産出量への効果については

$$\frac{dq_1}{d\rho} = \frac{\partial q_1}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \rho} + \frac{\partial q_1}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \rho} + \frac{\partial q_1}{\partial \rho} > 0$$

$$\frac{dq_2}{d\rho} = \frac{\partial q_2}{\partial x_1} \frac{\partial x_1}{\partial \rho} + \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \rho} + \frac{\partial q_2}{\partial \rho} = \frac{\partial q_2}{\partial x_2} \frac{\partial x_2}{\partial \rho} < 0$$

が導かれる。スピルオーバーの上昇は企業1の産出量を拡大させる方向に作用するが、企業2のそれを減少させる。この一見奇妙な結果は次のように説明される。スピルオーバーの上昇は労働者管理企業の生産コストの削減、つまり利潤の増加となるが、これは反面労働者1人当たりの限界収入の増加を、そしてこの増加は労働者管理企業が追加的に雇用する労働者1人当たりの雇用コストの増大を意味する。この結果、雇用コストの増大は雇用の減少、そして次に産出量の減少を引き起す。スピルオーバーの変化が企業ごとに異なる対応を引き出すことは興味深い。このことは純粹寡占では起らない。

最後に、固定費の変化が企業2の産出量に与える効果については不明である。R&D投資が存

在しないときは、固定費と労働者管理企業の産出量は同方向に変化する（春名（2001）を参照）。

各パラメータ変化の産出量への効果を分析した。これをもとにそれらが市場価格に与える効果を見ると、その効果は明らかではない。理由は、既に上で明らかにされたように、各パラメータ変化に対する両企業の産出量に関する反応が異なるためである。つまり両企業の産出量に関する相反する対応によって効果が相殺される可能性が高い。

4. 結びに代えて

以上の分析結果を要約すると以下のようなになる。

1. 労働者管理企業の産出量は独立に決定され、ライバルである利潤最大化企業の産出量の影響を受けない。つまり寡占といえども前者は相互依存関係から独立となる。
2. 労働者管理企業の研究開発投資は、産出量と同じく、寡占の相互依存関係から独立に決定される。
3. R & Dスピルオーバーの上昇（低下）は利潤最大化企業の研究開発投資と産出量を増加（減少）させるが、労働者管理企業のそれらを逆に減少（増加）させる。
4. それぞれの企業の産出量に関する推測の拡大（縮小）はそれぞれの企業のR & D投資の減少（増加）とライバルのそれらの増加（減少）を生み出す。企業目的の違いが企業の対応の違いを生み出すことはない。
5. 固定費の上昇は労働者管理企業のR & D投資を減少させるが、産出量がどのように変化するかは不明である。

全体的に見ると、純粋寡占と混合寡占ではそれらを構成する企業の行動様式が異なるために、前者の結果を後者に持ち越すことはできない。

労働者管理企業のR & D投資と産出量の決定において利潤最大化企業との間では寡占特有の相互依存関係は発生しない。しかし利潤最大化企業ではそれは存在する。このことは寡占における相互依存関係の存在はある特定の行動様式を持つことが前提とされることを示唆している。

参考文献

- Bernstein, Jeffrey. "The structure of Canadian inter-industry R & D spillovers, and the rates of return to R & D", *Journal of Industrial Economics*, March 1989, vol. 37, pp. 315-328.
- Bernstein, Jeffrey and Ishaq M. Nadiri. "Interindustry R&D spillovers, rate of return, and production in high-tech industries", *American Economic Review (Papers and proceedings)*, May 1988, vol. 78, pp. 429-434.
- Brander, James A. and Barbara J. Spencer. "Strategic commitment with R&D: The symmetric case",

- Bell Journal of Economics*, Spring 1983, vol. 14, pp. 225-235.
- Coe, David T. and Elhanan Helpman. "International R&D spillovers", *European Economic Review*, May 1995, vol. 39, pp. 859-887.
- Cremer, Helmuth and Jacques Cremer. "Duopoly with employee-controlled and profit-maximizing firms: Bertrand vs Cournot competition", *Journal of Comparative Economics*, June 1992, vol. 16, pp. 241-258.
- d'Aspremont, Claude and Alexis Jacquemin. "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillovers", *American Economic Review*, December 1988, vol. 78, pp. 1133-1137.
- De Fraja, Giovanni and Flavio Delbono. "Alternative strategies of a public enterprise in oligopoly", *Oxford Economic Papers*, April 1989, vol. 41, pp. 302-311.
- Delbono, Flavio and Gianpaolo Rossini. "Competition policy vs horizontal merger with public, entrepreneurial, and labor-managed firms", *Journal of Comparative Economics*, June 1992, vol. 16, pp. 226-240.
- Dixit, Avinash. "Comparative statics for oligopoly", *International Economic Review*, 1986, vol. 27, pp. 107-122.
- Goel, Rajeev K. and Shoji Haruna. "Cooperative and noncooperative R & D with spillovers: The case of labor-managed firms", Mimeo, 2005.
- Haruna, Shoji. "A note on holding excess capacity to deter entry in a labor-managed industry," *Canadian Journal of Economics*, May 1996, vol. 29, pp. 493-499.
- Henriques, Irene. "Cooperative and noncooperative R&D in duopoly with spillover: Comment", *American Economic Review*, June 1990, vol. 80, pp. 638-640.
- Iwata, Gyoichi. "Measurement of conjectural variations", *Econometrica*, 1974, vol. 42, pp. 947-966.
- Kamien, Morton, Eitan Muller, and Isreal Zang. "Research joint ventures and R&D cartels", *American Economic Review*, December 1992, vol. 82, pp. 1293-1306.
- Lambertini, Luca and Gianpaolo Rossini. "Capital commitment and Cournot competition with labor-managed and profit-maximising firms", *Australian Economic Papers*, March 1998, vol. 37, pp. 14-21.
- Martin, Stephen. *Advanced Industrial Economics*, 1993, Oxford: Blackwell.
- Miyamoto, Yōshinari. "Capital commitment and a labor-managed firm's reaction function in a labor-managed duopoly and a mixed duopoly", Mimeo, 2005.
- Qiu, Larry D. "On the dynamic efficiency of Bertrand and Cournot equilibria", *Journal of Economic Theory*, July 1997, vol. 75, pp. 213-229.
- Suzuki, Nobuhiro, John E. Lenz, and Olan D. Forker. "A conjectural variations model of reduced Japanese milk price supports," *American Journal of Agricultural Economics*, Spring 1993, vol. 75, pp. 210-218.
- Suzumura, Kotaro. "Cooperative and noncooperative R&D in oligopoly with spillovers", *American*

Economic Review, December 1992, vol. 82, pp. 1307-1320.

春名章二 (2001) 『市場経済と労働者管理企業』多賀出版.