

經濟論叢

第160卷 第2号

- IMF 設立時の「制限されたリベラリズム」……本 山 美 彦 1
- 味の素の国際マーケティング(2)……………太 田 真 治 17
- 新しい空港整備とその経営方式への転換……………松 本 秀 暢 35
- 日本石鹼業界における初期
「花王石鹼」のブランド戦略……………齊 木 乃 里 子 58
- 共同研究開発と寡占的競争……………崔 康 植 74

学 会 記 事

平成9年8月

京 都 大 学 經 濟 學 會

共同研究開発と寡占的競争

崔 康 植*

I はじめに

技術革新の問題は、消費者の厚生や政府の патент付与によるインセンティブ効果など様々な観点から分析される。特に知識・技術そのものに注目して見れば、個人・企業がそれを使用する際にも所有権が排他的には適用されない公共財としての性質を持つという他の財と異なる特徴を持っている。イノベーションの結果が патентによって保護されないと、公共財となって排他的な権利が認められないため、企業の R & D のインセンティブが低下する。これが Arrow [1962] によって指摘された R & D の専有不可能性 (inappropriability) の問題である。専有されなかった知識・技術のスピルオーバー (spillover) は、他の経済主体に附加的な便益 (利潤) をもたらす。このような問題点に対する対策として、技術成果の専有不可能性により R & D 投資が過小や過大となる両方の事態を避け、社会的に最適な研究開発投資を行い、効率的な研究開発を実現しようとする共同研究技術開発の議論が行われている。

本稿の目的は応用ミクロ経済学の観点から、共同研究技術開発をゲーム理論的に分析した研究を展望し、R & D をめぐる企業の戦略的行動についてのインプリケーションを類型化しようとするにある¹⁾。そのために、まず、モデル分析の中で、需要、各々の企業の技術、情報、市場に参加する順番などの条

* この論文の作成に当たり、浅沼萬里教授 (故)、今井晴雄教授、伊藤秀史助教授から有益な示唆をいただいた。また、黄丰燦氏からは有益なコメントをいただいた。記して感謝する。

1) この論文の目的は共同研究開発の理論をすべてサーベイすることではなく、それらの理論文献を独自の視点からサーベイし、新しい理論モデルを提示することにある。

件がすべての企業について一致するとき、そのモデルは対称性仮定を満たすと言うことにしよう。前述の条件のうちいずれかが一致しないケースを非対称性仮定という²⁾。非対称性仮定の状況としては、過去に参入した時点の差から、市場の構成が既存企業と参入企業からなるケースが典型的な状況として考えられる。この論文では非対称性仮定の下での共同研究開発に対する各企業間のインセンティブの構造を分析する。

本稿は三つの節から構成される。まず、第一に、共同研究開発の理論を展望し、その理論の問題点を指摘する。共同研究開発の理論的フレームワークが対称性仮定の下では一つの利潤関数を企業が最大化する構造になっていることを明らかにする。第二に、以上を前提として、非対称性仮定の下での共同研究開発に関わる新しいモデルを分析する。そして、最後に結論を述べる。

II 共同研究技術開発に関する既存の研究

企業がイノベーションを目指して行うR&D投資量の最適化問題では、企業の期待利潤が限界投資費用と一致するように決定される。企業は常に自己の利潤に照らして行動するから、独立した複数の企業が個別に研究開発競争に従事する場合には、すべてのR&D費用をそれぞれが負担して、製品市場における独占の地位を目指して技術革新を実現しようとする。その結果、企業の投資が社会的に過大になることが問題点として指摘される。

これに対して、共同研究技術開発 (Research Joint Ventures, 以下, RJVs と呼ぶ) では、独立した複数の企業が集まって、一つの研究テーマを決めて一時的に共同研究を行う。契約によって研究開発に必要な費用を参加する企業が共同して負担するため、各企業の費用負担を低くすることが可能になり、事前に見て研究結果のスピルオーバーを内部化させることができる。従って、技術拡散という側面からはイノベーションを早める可能性がある (Grossman and

2) これらの仮定の下で企業間の非協力的なゲームを取り扱った有益なサーベイに Reinganum (1989) がある。

Shapiro, 1986)。しかし RJVs の短所として、共同研究技術開発の結果をもとに製品市場においても共謀によって、競争制限効果をもたらす可能性と、技術革新の伝播が遅くなる可能性があり、製品市場でカルテル価格が形成されかねない。また、RJVs に参加できない企業と参加できる企業の機会をどのように区別し調整するかという問題もある。

RJVs では企業間の moral hazard 問題をどのように排除して、どのように社会的な最適投資量が決められていくかが RJVs の効率性達成に影響する。研究課題としては RJVs に参加する企業がどのような競争状態の下にあるかという外生的な条件を扱う問題を指摘できる。また、企業内部の側面として、研究者の派遣、研究成果の帰属、資金の分担などの内生的な問題も指摘できる。この節では、RJVs の効率性の議論を外生・内生の条件に区別して既存の研究を見ることにしよう。

II-1 外生的条件

既存研究では、どのようにスピルオーバーのパラメーターを考慮して研究が行われているかをいくつかのモデルによって紹介しよう。これらの一連の研究にそって、どのような競争状態において企業の R & D 形態が RJVs となりうるかについて述べる。

まず、D'Aspremont and Jacquemin [1988, 1990] は、2 期間モデルを用いて社会的な厚生観点からどのケースが望ましいかについてのインプリケーションを与えた。つまり、(a) 1 期と 2 期において二つの企業が競争する非協力ゲーム (この場合の最適投資量と最適生産量を X^* , Q^* とする) (b) 1 期で R & D については協力し、2 期には製品市場で競争するゲーム (X_{cn} , Q_{cn}) (c) 1 期と 2 期ともに協力する独占のケース (X_M , Q_M) という三つに区別した分析を行った。競争的な研究開発のケースでは 2 期目の利潤を考慮して研究開発投資のレベルが決められる。一方、共同研究開発のケースでは企業間の共同利潤を最大化する。そして、線形需要関数の下で subgame perfect equilibrium を

比べた結果,

$$X^{**} > X_M > X_{cn} > X^*, \quad Q^{**} > Q_{cn} > Q^* > Q_M$$

という比較結果が得られた (X^{**} , Q^{**} は first best レベル)。技術のスピルオーバーの側面からは、共同研究開発において競争的な研究開発よりも研究開発投資と製品生産量が社会的により望ましくなると彼らは結論づけた (異なる設定での同様な研究は Spence, 1984 Kamien, Muller and Zang, 1992)。製品市場での独占企業は競争がないため将来の利潤を考えてより多く R & D 投資を行う。それによって独占企業はより多く利潤を獲得する。一方、製品生産量については $Q_{cn} > Q_M$ となる。RJVs 形成後、製品市場において互いに競争する場合、製品生産は増加する。しかし彼らのモデルでは、RJVs のときと競争的な研究開発のときの技術的なスピルオーバー、すなわち information sharing が同じ効果をもたらしていると暗黙的に仮定している。また、RJVs に対する各企業の事前と事後のインセンティブにどのような影響を及ぼすかについては何も述べられていない。逆に、市場の競争状態によって RJVs の形成インセンティブが変わるモデルを提示したものに Ordober and Willig [1985] がある。新製品または新技術をめぐる企業のゲームとして R & D を分析し、社会的余剰が政策の側面から望ましいかどうかは製品市場の競争条件によって変わることを明らかにした。

RJVs の外生的条件を扱うより厳密な分析は Katz [1986] によって与えられた。彼のモデルは技術のスピルオーバー問題と製品競争段階での RJVs のインセンティブ効果を考慮したモデルであった。製品市場において共同研究開発に参加する企業以外に競争相手がいない場合には、共同研究開発に成功しても、その成果は競争相手に対しても同じ利益をもたらし、自分にとって必ずしも利益をもたらさない。共同研究開発による成果は、製品価格を低下させ、消費者余剰を増加させるが、RJVs 企業の利潤を増加させない。従って、製品市場での競争が激しくなると、企業には共謀的な RJVs を形成するインセンティブがある。この場合、共同研究開発は非効率的になり、イノベーションが遅くな

る可能性がある。つまり企業間のスピルオーバーが RJVs へのインセンティブを低下させるが、産業全体のコスト削減をもたらす。特に基礎的な技術の場合、RJVs は有利となる。しかし、市場内外からの潜在的な参入企業の数が増加する場合には、共謀的な共同研究開発インセンティブが低下する。このときには、共同研究開発を行う企業集団と他の企業との競争が促進され、共同研究開発が効率的になりうる。このモデルから得られるインプリケーションとしては、日本のコンピュータ産業における共同研究開発が IBM に対抗して共通した技術開発に取り組んだために、外部からの競争圧力によって、効率的となった点が挙げられる。

II-2 内生的条件

RJVs 形成上の困難な点は、企業間で利害が異なる場合に、それをどのように調節するかにある。以下では、RJVs 企業内または企業間において発生する moral hazard とインセンティブの問題を展望する。

Choi [1992] は、市場で直接に競争はしないが、技術自体は共通する、異なる産業に属する二つの企業が complete information の下で RJVs の契約を結ぶ場合を考える。彼は、契約可能な投入要素 X と、契約不可能な投入要素 Y が存在する場合に moral hazard が生じる条件を示した。各企業が非協力ゲームにおいて R & D に成功すると、それぞれの産業において利益 V を得るとしよう。一方の企業だけが R & D に成功した時、 V に関わるスピルオーバーが発生する。スピルオーバーによって他方の企業も V を手にすることになる。二企業はスピルオーバーと V に関するライセンスングについて交渉でき、使用料を決められる。一方、協力する場合、契約可能な投入物 X について契約した後、 X_j と Y についての条件を所与として、各企業は製品市場での競争を考えながら自己の投資水準を決定する。契約不可能な Y に対しては明確なモニタリングができないため、各企業には投資量を少なくしようとする moral hazard のインセンティブが生じてしまう。彼は、もし X と Y が互いに補完

的な関係にあると、RJVが効率的になる可能性がある結論づけた。この議論で扱っているスピルオーバーはイノベーション過程に影響を与えないが、利潤には影響を与えるものであった。さらに研究開発に失敗した企業でも、開発成果を専有できる。少なくともR&Dに失敗した企業は、勝者である企業のライセンス契約を通じて、ある程度の便益を得ることになっている。また契約不可能な投入量をモニタリングすることによってR&D投資が効率的になる可能性は排除されている。

日本のコンピュータ産業における共同研究開発では、参加したメンバーが固定的（このケースは契約可能な投入要素としてとらえることができる）であるから相手の研究開発活動についての情報（契約不可能な投入要素）がかなり共有されていた。これはまさに補完性の関係（長期間の参加メンバーと情報の共有）から共同研究開発がより効率的となったものと考えられる³⁾。もし企業間に技術的な補完性が十分存在するならば、技術の共有がより進むかもしれない。しかし技術的な補完性に対しては、適切な補償の実行が非常に困難である。なぜならば企業間で戦略的な駆け引きが行われるため、明示的な形でどの企業の技術であるかを区別することが難しいからである。

一方、Katz and Ordover (1988) は、自らのR&D投資水準が増加する場合の企業利潤の変化に注目して企業のインセンティブがどのように変わるかについて調べた。彼らの主な結論は、(1) 知的所有権の保護が完全になればなるほど、各企業は自らのR&D努力を高める。またそれによってスピルオーバーが低くなっていく。(2) 製品市場での競争が激しくて、代替財が生産されているなら、競争相手の利潤が低くなる。研究開発の勝敗によって達成できる利潤率が影響を受けるため、RJVが形成しにくくなる。

以上のように、対称性仮定のもとでは参加する企業のコスト配分が常に効率的になっている。しかし、非対称性仮定の下での企業の共同研究開発インセン

3) 日本の共同研究開発のメカニズムの実態を検証し、公共政策的観点から分析、評価した若杉[1988]を参考されたい。

ティヴについてはまだ十分に議論されていない。注目すべき研究としては、既存の研究開発の分野とは別に、incomplete information に基づく契約理論がある。そこでは、イノベーションの結果に対してどのような bargaining power によって、誰が所有権を持つか、そして、どのような条件の下で共同研究開発が望ましいかが分析されている。Aghion and Tirole [1993, 1994] を参考されたい。次の節では非対称性仮定のもとで、RJV を行う企業のインセンティブ効果がどのように説明できるのかについて述べることにする。

III 非対称性の下での共同研究開発インセンティブの分析

この節では共同研究開発を実施しようとする各企業のインセンティブを分析する⁴⁾。そして研究開発の成功確率が製品市場で競争する企業のインセンティブにどのような影響を与えるかについて分析する。

III-1 モデル

ある産業が既存企業 (incumbent), I , と参入しようとする企業 (entrant), E , との二企業により構成されているとする。すでに製品市場に参加している既存企業は、イノベーション以前には flow profit, R を得ているものとする。参入しようとする企業, E には当然それがない。既存企業はすでに得た利潤により研究開発を実施する能力が十分あり、独自にでも可能である。また、参入企業の方も研究開発を独自、共同いずれの状況においても行うことが可能であるものと仮定する⁵⁾。研究費用に関わる支出のうち固定費用は F であるとする。さらに、研究開発に参加する各企業が考えている成功確率を p によって表すことにしよう。この技術は非常に革新的であって一企業だけが研究開発に成功する場合、独占利潤を獲得できるとする。もし既存企業と参入企業が同時に研究開発に成功するならば、製品市場は寡占になる。イノベーションの後、それ

4) Marjit [1991] モデルでは対称性仮定で、すべての企業が既存企業である RJVs を考えている。

5) 参入企業は他の産業で十分な利益を得て、十分な投資資金を持つものと想定している。

それぞれの企業が得る非負の独占利潤を π_M 、寡占利潤を π_D と表すことにする。

既存企業と参入企業が研究開発に参加する場合を考察するためには、利潤の大きさに仮定をおく必要がある。

仮定 1: (a) $\pi_M > 2\pi_D$ (b) $\pi_D > R$

イノベーションが成功すると独占企業になるが、仮定 1-(a) は研究開発によって獲得できる独占利潤が常に二企業が得る寡占利潤を上回ることを意味する。また、この産業はある程度成熟しているため、研究開発による寡占利潤も以前の flow profit を上回る (仮定 1-(b))。逆に $\pi_D \leq R$ ならば既存企業には研究開発を行うインセンティブが存在しない。産業がある程度成熟しており、技術革新が画期的な場合だけをここで扱う⁶⁾。

仮定 2: $\rho > \frac{F}{2\pi_D}$

仮定 2 は、研究開発が画期的であるという仮定の下では成功確率 ρ が $F/(2\pi_D)$ より大きい、すなわち既存企業と参入企業が共同研究開発に参加するインセンティブを持つことを意味する。各企業が研究開発に同時に成功したとき獲得する利潤はそれぞれ π_D であるが、この値と固定費用によって定まる比率以上の成功確率においてのみ、参加することになる。

次に、既存企業と参入企業の Move によって決まるそれぞれの期待利潤を考える。各企業の研究開発の時点が同時発生的 (simultaneous) かあるいは逐次的 (sequential) かによって戦略の選択が変わる可能性がある。実際、企業間の研究開発競争においてパテントなどを通じて、各企業の研究開発時点がその利潤に大きく関わるが、このモデルではこれらはほとんど秘密に行われると考えて、同時発生的だと仮定する。簡単化のため、各企業の戦略を次のよう定義にする。 E_i , $i=I$, E は i 企業が研究開発活動を選択する戦略とし、 NE_i は i 企業が研究開発活動を選択しない戦略で、最後に RJV_i は共同研究開発

6) $\pi_D \leq R$ なら既存企業は研究開発をせずに flow profit のみを得ることを選ぶインセンティブが存在する。

する戦略だとする。この戦略から利潤 $\Psi(\cdot, \cdot) = [\Psi_I(\cdot, \cdot), \Psi_E(\cdot, \cdot)]$ を以下のように定義する。

$$\Psi(NE_I, NE_E) \equiv [R, 0]$$

$$\Psi(NE_I, E_E) \equiv [(1-p)R, p\pi_M - F]$$

$$\Psi(E_I, NE_E) \equiv [p\pi_M + (1-p)R - F, 0]$$

$$\Psi(E_I, E_E) \equiv [p(1-p)\pi_M + p^2\pi_D + (1-p)^2R - F, p(1-p)\pi_M + p^2\pi_D - F]$$

$$\Psi(RJV_{SI}, RJV_{SE}) \equiv [p\pi_D + (1-p)R - (F/2), p\pi_D - (F/2)]$$

RJV_S では固定費用が $F/2$ で平等にシェアリングされると想定しているので、各企業の期待利潤は、上記のようになる。

III-2 分析結果

仮定1と2とそれぞれの戦略がもたらす期待利潤をもとに次の結果が得られる。ここでは一種の subgame perfect equilibrium 概念を用いて分析を進める。

補題 1: 仮定1と2を満たす成功確率においては、既存企業には常に研究開発を行うインセンティブが存在する。また、参入企業にも、既存企業が研究開発を行う限り、仮定1と2を満たす成功確率においては、常に研究開発を行うインセンティブが存在する。

(証明): ライバル企業が開発するあるいはしないという条件を所与とする。そのとき、 $[I$ (あるいは E) が参入したときの利潤 $-I$ (あるいは E) が開発しないときの利潤] が正であることを示す。まず、既存企業について、 (E_I, E_E) のときと、 (NE_I, E_E) という戦略の場合とで、既存企業の期待利潤 $\Psi_I(\cdot, \cdot)$ を比較すると、

$$\begin{aligned} \Psi_I(E_I, E_E) - \Psi_I(NE_I, E_E) &= p(1-p)\pi_M + p^2\pi_D + (1-p)^2R - F - (1-p)R \\ &= p[(1-p)(\pi_M - R) + p\pi_D] - F \\ &> p[(1-p)(\pi_D - R) + p\pi_D] - F \\ &= p[(\pi_D - R) + pR] - F > 0 \end{aligned}$$

となる。最後の式は $p > F/[\pi_D - (1-p)R] > F/2\pi_D$ から得られる。次に (E_I, NE_E) と、 (NE_I, NE_E) という戦略の場合とで、既存企業の期待利潤を比較すると、

$$\begin{aligned} \Psi_I(E_I, NE_E) - \Psi_I(NE_I, NE_E) \\ = p\pi_M + (1-p)R - F - R = p(\pi_M - R) - F > 0 \end{aligned}$$

を得る。最後の式は $p > F/[\pi_M - R] > F/2\pi_D$ から得られる。次に、参入企業について考える。 (E_I, E_E) と、 (E_I, NE_E) という戦略の場合とで、参入企業の期待利潤 $\Psi_E(\cdot, \cdot)$ を比較すると、

$$\begin{aligned} \Psi_E(E_I, E_E) - \Psi_E(E_I, NE_E) &= p(1-p)\pi_M + p^2\pi_D - F \\ &= p[(1-p)\pi_M + p\pi_D] - F \\ &> p[(1-p)(\pi_D - R) + p\pi_D] - F \\ &= p[(\pi_D - R) + pR] - F > 0 \end{aligned}$$

となる。最後の式は $p > (F/\pi_D) > F$ から得られる。(証明終わり)

補題 1 から仮定 1 と 2 の下で両企業が独自に研究開発するインセンティブが存在し、ナッシュ均衡となることがわかる。重要な点は、技術革新が非常に革新的である(仮定 2) ためいずれの企業も研究開発に参加しようとする点である。そのため社会的厚生的一面では投資が過大になる可能性があり、投資が重複することになる。そのため、既存企業と参入企業の間で共同研究開発を行うインセンティブが生じる。以下の補題 2 ではそれを示す。

補題 2: 仮定 2 の下では、両企業には、研究開発をしない戦略よりも共同研究開発を選ぶインセンティブがある。

(証明): 補題 1 と同様の手順で証明を行う。 $[I$ (あるいは E) が RJVs に参加したときの利潤 $-I$ (あるいは E) が開発しないときの利潤] が正であることを示す。まず、既存企業について考える。 $(RJVS_I, RJVS_E)$ と (NE_I, E_E) という戦略の場合とで、既存企業の期待利潤を比較すると、

$$\Psi_I(RJVS_I, RJVS_E) - \Psi_I(NE_I, E_E) = p\pi_D + (1-p)R - \frac{F}{2} - (1-p)R$$

$$=p\pi_D - \frac{F}{2} = \frac{1}{2}(2p\pi_D - F) > 0$$

となる。同様に、参入企業について考え、 (RJV_{SI}, RJV_{SE}) と (E_I, NE_E) という戦略の場合とで、参入企業の期待利潤を比較すると、

$$\Psi_E(RJV_{SI}, RJV_{SE}) - \Psi_E(E_I, NE_E) = p\pi_D - \frac{F}{2} = \frac{1}{2}(2p\pi_D - F) > 0$$

となる。(証明終わり)

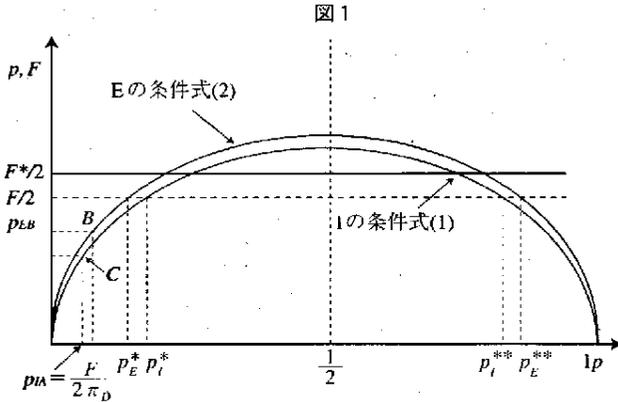
さて、以下では共同研究開発について、各企業がどのような条件の下でそれを実施するかを見ることにしよう。既存企業にとって $\Psi_I(E_I, E_E) < \Psi_I(RJV_{SI}, RJV_{SE})$ という条件が成立し、参入企業にとって $\Psi_E(E_I, E_E) < \Psi_E(RJV_{SI}, RJV_{SE})$ という条件が成立するなら、明らかに両方の企業に協力するインセンティブが存在する。その条件式は各企業について以下のように与えられる。ライバルの参入を所与とした協力的ゲームの既存企業の期待利潤の差は

$$\begin{aligned} \Psi_I(E_I, E_E) - \Psi_I(RJV_{SI}, RJV_{SE}) \\ = p(1-p)[\pi_M - (\pi_D + R)] - \frac{F}{2} \end{aligned} \quad (1)$$

になり、(1)式の $p(1-p)\pi_M$ という項は共同研究開発組織の形成によって失われる独占利潤の期待値になっている。一方、 $-p(1-p)(\pi_D + R)$ の項は共同研究開発によって確保できる既存企業の期待利潤を表している。同様にライバルの開発を所与とした参入企業の期待利潤の差は

$$\Psi_E(E_I, E_E) - \Psi_E(RJV_{SI}, RJV_{SE}) = p(1-p)(\pi_M - \pi_D) - \frac{F}{2} \quad (2)$$

である。(2)式の $-p(1-p)\pi_D$ の項は共同研究開発によって確保できる参入企業の期待利潤を表している。またこの項は成功確率 p に関して Non-Monotonic となっている。 p に関する一階微分は $dp(1-p)/dp = 0 \Rightarrow p = 1/2$ であり、二階微分は $d^2p(1-p)/dp^2 = -2 < 0$ になる (図1を参照)。図1が示す(1)、(2)それぞれの条件式の曲線形態の差は、(2)式から(1)式を引いた値、 $-p(1-p)R$ を表している。 $p = 1/2$ のとき、既存企業が共同研究開発によって失



注) ----- : 命題 1 を満たす固定費用 $F/2$ を表す線。
 ————— : 固定費用を表す線が $F*/2$ に増加した場合。

う期待利潤の差は最大になり $-(R/4)$ である。すなわち、期待利潤の差は R の増加関数である。補題 1, 2 から次の命題 1 が得られる。

命題 1 : 成功確率が区間 $[0, p_i^*]$ あるいは $(p_i^{**}, 1]$, $i=I, E$ に属するならば常に共同研究開発を行うインセンティブが存在する。

(証明) : $p=(1/2)$ で、 $p(1-p)$ は最大値に到達するから、

$$p_i^* < \frac{1}{2} < p_i^{**}$$

である。 $p \in [0, 1/2)$ ならば $dp(1-p)/dp > 0$ になる。よって、 $p \in [0, p_i^*]$ ならば $\Psi_I(E_I, E_E) - \Psi_I(RJV_{S_I}, RJV_{S_E}) = p(1-p)[\pi_M - (\pi_D + R)] - (F/2)$, $\Psi_E(E_I, E_E) - \Psi_E(RJV_{S_I}, RJV_{S_E}) = p(1-p)(\pi_M - \pi_D) - (F/2)$ という値になる。同様に $p \in (1/2, 1]$ ならば $dp(1-p)/dp < 0$ になる。従って、 $p \in (p_i^{**}, 1]$ ならば $\Psi_I(E_I, E_E) - \Psi_I(RJV_{S_I}, RJV_{S_E}) = p(1-p)[\pi_M - (\pi_D + R)] - (F/2)$, $\Psi_E(E_I, E_E) - \Psi_E(RJV_{S_I}, RJV_{S_E}) = p(1-p)(\pi_M - \pi_D) - (F/2)$ となる。(証明終わり)

固定費用 $F/2$ の水準が図 1 の点線水準によって与えられると、既存企業は

1/2以上の高い成功確率の下（参入企業のそれよりは低いが）で共同研究開発を行うインセンティブがあり、また既存企業には非常に低い（参入企業よりは高い）成功確率でも共同研究開発を実施しようとするインセンティブが存在する。固定費用 $F^*/2$ の水準がC点以上になる場合でも、1/2以下の低い成功確率の区間 $(1/2) > p_i^* > (F/2 \pi_D)$ で共同研究開発を行う可能性が存在する。なぜならば、仮定2の $p > (F/2 \pi_D)$ が成立する場合にのみ共同研究開発を行うからである。しかし、図1が示しているようにC点以下の範囲に固定費用 $F/2$ の水準が位置すると、既存企業も参入企業も成功確率が1/2以上であるときのみ、共同研究開発を行うインセンティブがあることになる。このような固定費用の条件式は参入企業の制約式から求めることができる。

補題 3: 低い成功確率の区間において共同研究開発を行うインセンティブが存在するための固定費用に関する条件式は、

$$\frac{2 \pi_D (\pi_M - 2 \pi_D)}{(\pi_M - \pi_D)} < F \quad (3)$$

である。

(証明)：仮定2を満たす最小成功確率を $p_{IA} = (F/2 \pi_D)$ と定義し、(2)式を満たすB点における参入企業のインセンティブが変わる成功確率を p_{EB} と記すことにしよう。もし成功確率が $p_{IA} < p_{EB}$ なら、(1/2)以下の低い成功確率でも共同研究開発活動が行われる。その計算は、(2)式をゼロとおくと

$$p^2_{EB} - p_{EB} + [F/2(\pi_M - \pi_D)] = 0$$

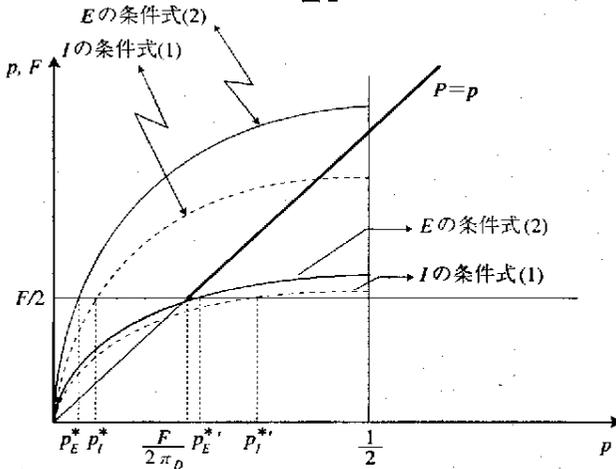
を得る。この2次方程式の解を求めると

$$p_{EB} = \frac{1 \pm \sqrt{1 - \frac{2F}{(\pi_M - \pi_D)}}}{2}$$

となる。 $p_i^* < (1/2) < p_i^{**}$ であるから小さい方の解だけを考える。

$$p_{EB} = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{2F}{(\pi_M - \pi_D)}}}{2}$$

図 2

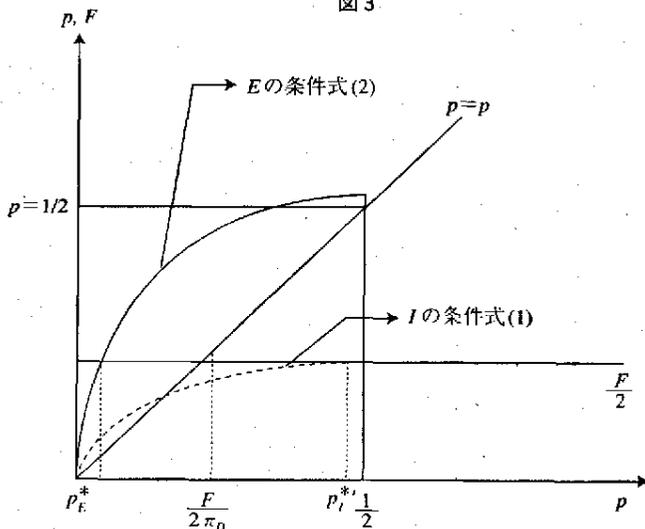


と $p_{IA} = (F/2 \pi_D)$ との大きさを比較すればいい。 $p_{IA} < p_{EB}$ として計算すれば補題 3 の (3) を得る。(証明終わり)

つまり固定費用 F が非常に大きければ、成功確率が $1/2$ より小さい場合でも、共同研究開発を形成するインセンティブが存在することになる (図 2 の p_I^* と p_E^*)。

ここで、共同研究開発インセンティブが既存企業にのみ存在するケースを考えて見よう (図 3)。その意味は以下の通りである。 $-p(1-p)R$ の値は $p=1/2$ のとき、最大となり、この期待利潤の差は $-R/4$ である。既存企業がすでに得ている R が十分大きくなると (既存企業の条件式 (1) の曲線が $p=p$ を表す直線の左側において上昇し、最大点 $p=1/2$ を通過すれば)、(3) 式の下では既存企業にのみ共同研究開発を形成するインセンティブが生じ、参入企業には独自に研究開発を実行しようとするインセンティブが生じる (図 3 を参考)。このようなケースでは既存企業は共同研究開発によって資金を節約でき、他の分野 (たとえば多角化戦略) に投資しようとするのが考えられる。その反対のケースとして、 R が小さくなると、仮定 1, 2 が成立する限り、図 2 の

図3



p_i^* と $(F/2\pi_D)$ の間では既存企業は R が小さくなった分を取り返すために独自の研究開発を選好し、独占利潤を得ようとするインセンティブが生じると解釈できる。なぜならば、既存企業が共同研究開発を考える成功確率 p_i^* は p_E^* より大きくなっているからである。この結果をまとめると

命題 2: 仮定 2 の下で補題 3 の条件が満たされないときに、既存企業と参入企業が共同研究開発を行うインセンティブが存在するのは、成功確率が区間 $(p_i^*, 1]$ に属する場合である。

補題 3 の条件を満たさないような小さい固定費用と仮定 2 のもとで、成功確率が区間 $[0, p_i^*)$ に属する場合には、共同研究開発へのインセンティブが排除される。既存企業にとっても参入企業にとっても仮定 2 を満たさないような領域に成功確率が属するなら、独自に研究開発を行うか、やめるか、の選択になる。つまり、成功確率 p と各企業が負担する固定費用が十分小さくなくても共同研究開発は行われぬ。さらに、補題 3 における固定費用が非常に大き

く、参入企業だけがその費用を負担できる場合、参入企業にのみ共同研究開発へのインセンティブが生じる。そのとき既存企業の選択は研究開発をやめるか、独自に行うかのいずれかである。従って、既存企業と参入企業による共同研究開発は形成されない。このような結果は他企業の失敗確率に強く依存しているし、既存企業の R にも依存している。確率 $p(1-p)$ は、 p が非常に高くなるか、低くなる場合に大きく変化する。一方の企業の成功確率が高くなると失敗確率も低くなるから共同研究開発形成へのインセンティブは増加する。従って、 (p, F, R) の組み合わせによっては、参入企業が共同研究開発を選好すれば既存企業もそれを選好するという場合が生じる。つまり、固定費用の程度によっては低い成功確率であっても共同研究開発が形成される可能性は十分考えられる。しかし R の存在によって、既存企業と参入企業が共同研究開発を考える成功確率は異なる。すなわち、既存企業の共同研究開発へのインセンティブは、参入企業より広い範囲の成功確率において存在する。このモデルでは、産業に参入しようとする企業の方が技術開発により意欲的であることになる。共同研究開発の実現が固定費用だけに依存する場合は、既存企業が共同研究開発により積極的になる。

この論文で扱っている参入企業は、ある程度の固定費用を調達できる能力があると仮定しており、参入しようとする産業がすでに成熟している状況を考えていた。得られるインプリケーションとしては共同研究開発をするか、しないかについての各企業のインセンティブは、その産業の性質によって異なるという点が挙げられる。基礎研究分野である生命工学産業や医薬品産業の場合、非常に早い段階での know-how やパテントの確保などが最終製品の競争に密接に関連するから、各企業が共同研究開発の契約を結ぼうとするインセンティブは、存在しない可能性が高い。むしろ、semiconductor のようにある程度産業が成熟している場合に、共同研究開発をしようとする傾向があると指摘することができる (Jacquemin, 1988)。

IV お わ り に

RJVsの理論はほとんどが対称性仮定のもとで議論されており、非対称的な状況の分析は十分ではなかったと言える。非対称性仮定のモデルから得られた結果は、既存企業と参入企業がRJVs参加に踏み切る研究開発は成功する確率の値が異なる、すなわち、競争の状態と技術の性質によってRJVsへのインセンティブが企業間で異なるという点である。また、競争する企業同士が単独に開発を行わずにRJVsを形成する可能性もある。モデルの問題点としては、既存企業と参入企業のコスト・シェアリング比率を1/2ずつにしてよいのかという点が挙げられる。各企業のインセンティブが異なってしまう場合でも、ここでは暗黙的に bargaining power を等しくしていた。

今までの研究においては、需要または研究開発投資額など、企業の外生的戦略に焦点を当てて、分析されてきた。しかしながら、研究開発の活動資金がどのように調達され、開発成果が誰の所有となるのかなどの点についてはまだ研究の余地がある。さらに、研究開発活動のインセンティブ問題は企業の戦略的な意思決定に影響を及ぼす⁷⁾。このような問題が今後の研究課題になるであろう。

参 考 文 献

- Aghion, P. and J. Tirole, 1993. "On the Management of Innovation," working paper, MIT.
- Aghion, P. and J. Tirole, 1994. "The Management of Innovation," *Quarterly Journal of Economics*, 4, 1185-1209.
- Arrow, K. J., 1962. "Economic Welfare and the Allocation of Resources of Invention," in Nelson, R. R. ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton Univ. Press.
- Choi, J. P., 1992. "Cooperative R&D with Moral Hazard," *Economics Letters*, 39:

7) mechanism design による共同研究開発の理論については Gandal and Scotchmer [1993] を参照されたい。

485-492.

D'Aspremont, C. and A. Jacquemin, 1988. "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers," *American Economic Review*, 78: 1133-37.

D'Aspremont, C. and A. Jacquemin, 1990. "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers: Erratum," *American Economic Review*, 80: 641-2.

Gandal, N. and S. Scotchmer, 1993. "Coordinating Research through Research Joint Ventures," *Journal of Public Economics*, 51: 173-193.

Grossman, G. M. and C. Shapiro, 1986. "Research Joint Ventures: An Antitrust Analysis," *Journal of Law, Economics, and Organization*, 2: 315-37.

Jacquemin, A., 1988. "Cooperative Agreement in R&D and European Antitrust Policy," *European Economic Review*, 32: 551-560.

Kamien, M., E. Muller and I. Zang, 1992. "Research Joint Venture and R&D Cartel," *American Economic Review*, 1293-1306.

Katz, M. L., 1986. "An Analysis of Cooperative Research and Development," *Rand Journal of Economics*, 17: 527-43.

Katz, M. and J. Ordover, 1990. "R&D Cooperation and Competition," in; N. N. Baily and Winston eds, *Brookings papers on economic activity; The Brookings Institution*, Washington D. C. 137-191.

Marjit, S., 1991. "Incentives for Cooperative and Noncooperative R and D in Duopoly," *Economics Letters*, 37: 187-191.

Ordover, J. A., and R. D. Willig, 1985. "Antitrust for High-Technology Industries: Assessing Research Joint Ventures and Megers," *Journal of Law and Economics*, 28: 311-33.

Reinganum, J. F., 1989. "The Timing of Innovation: Research Development and Diffusion," in R. Schmalensee and R. D. Willig, eds., *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 1 (North Holland) pp849-908.

Spence, M., 1984. "Cost Reduction, Competition, and Industrial Performance," *Econometrica*, Vol. 54, 101-21.

若杉隆平 (1988). 「共同研究開発の経済的考察」, 信州大学経済学論集, 26, 1-26.

学 校

大 学 経 済

学 部

学 科

学 術 研 究 会

学 会 社 有 限 公 司

東京 都 区

神 田 区