

Title	研究開発投資のインセンティブと垂直的統合
Sub Title	Incentives for RD investments and vertical integration
Author	玉田, 康成
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1997
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.89, No.4 (1997. 1) ,p.615(77)- 644(106)
JaLC DOI	10.14991/001.19970101-0077
Abstract	
Notes	論説
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19970101-0077

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究開発投資のインセンティブと垂直的統合*

玉田 康成

1. 序

研究開発行動とは様々な主体の要請のもとでなされるものであり、それらの主体が構成する研究開発システムには多種多様なものが存在する。しかしながら、従来の研究開発行動に関する分析は、研究開発主体と研究開発の成果を実際に使用する製造・販売主体との区別を、とくに意識するものではなかった。ところが、現実にはそれらの主体はかならずしも同一ではない。本稿では、研究開発活動の成果をどの主体が所有すべきかという点に着目して、研究開発主体と製造主体とのあいだの垂直的統合、および垂直的分離について、契約と組織についての研究に依拠して分析をおこなう。結果として、研究開発主体がおこなう投資の重要性、または研究開発の対象となっている新技術の性質と、研究開発の所有（組織）構造との関係が明らかとなる。これは、個別企業間に存在する研究開発の組織・制度の差異（とりわけ日本企業と欧米企業とのあいだで顕著である）を説明する1つの要因を与えるものと考えられる。

パテント競争などのこれまでの研究開発に関する多くの議論においては、研究開発活動をおこなう主体は同時に製造・販売をおこなう主体であり、研究開発に成功したときには、その権利を所有した上で生産物市場での競争に従事できるものと想定されてきた（例えばLoury（1979）、およびGilbert-Newbery（1982））。それは共同研究開発や研究開発の戦略的コミットメントとしての役割を分析した研究についても同様である（代表的には前者はGrossman-Shapiro（1986）、後者はSuzumura（1992））。しかし、実際の研究開発活動においては研究開発をおこなう主体と、その成果をもちいて生産や販売をおこなう主体、研究開発活動の資金を供給する主体などはかならずしも同一ではない。例えば、独立の研究所や大学の研究者などの、生産のための資産を所有しない主体が、製造・

* 本稿の作成に当たり、川又邦雄教授（慶應義塾大学）、林田修氏（大阪経済大学）、および柳川範之氏（東京大学）から有益なコメントを頂いた。記してここに感謝したい。ただし有り得べき誤謬は筆者の責である。

販売をおこなう企業との契約のもとで研究開発に従事するようなケースを考えればよいだろう。また、同一の企業内であっても研究開発部門と製造・販売部門とは異なった主体であることが多く、後述するように両者の関係の深さには程度の差が存在する。

それでは、ある特定の研究開発主体と製造（販売）主体とのあいだで研究開発がおこなわれる場合、新技術についてのパテントなどの権利はどちらの主体が所有すべきであろうか。つまり、研究開発において資産の所有構造はどのように構成されるべきであろうか。ここで、製造主体は新技術から収益を獲得するための工場などの資産を所有しているの、資産としての新技術（パテント）が製造主体によって保持されるならば、それは垂直的統合のケースとみなすことができる。それに対し、研究開発主体がパテントを所有するならば、工場と新技術は異なった主体によって所有されるので垂直的分離のケースとみなすことができる⁽¹⁾。

このような問題意識のもとに研究をおこなった先行業績の1つとして、Aghion-Tirole (1994) をあげることができる。Aghion-Tirole(1994) では Grossman-Hart(1986) や Hart-Moore(1989) の不完備契約の枠組みのもと、どの主体がパテントを所有すべきかという問題について考察を加えている。Aghion-Tirole (1994) の分析においては、研究開発主体と製造主体の両方が研究開発投資をおこなうと想定されており、相対的に効率的な投資をおこなうことのできる主体が、パテントを所有すべきであるという Grossman-Hart-Moore に依拠した結論を得ている。それに対し、本稿では、外部機会の有無が投資インセンティブに与える影響と、基礎的な技術か応用的な技術かという新技術の性質との2つの点に注目して分析をおこなう。

本稿で、外部機会の有無と新技術の性質に焦点を当てるのは次のような理由による。研究開発に関する実証的、または経営学的分析が明らかにしているように、日本における研究開発と欧米における研究開発とは、目的についての著しい差異が存在する。たとえば、欧米の研究開発は直接的な利益に結びつかない基礎的な技術に対して重点が置かれているのに対し、日本では、商品化などの利益と直結した応用的な研究開発に重点が置かれていることをあげることができる。このような差異について、これまでは日本の技術の後進性に理由を求めることが多かった。しかし、先端技術についても日本の技術力のキャッチアップが終了した現在においても、日本企業の研究開発行動が欧米企業と類似したものとなってきたとはいえない。若杉 (1989) はこの点をかんがみて、研究開発の目的の差異は、本質的には企業内または企業間における研究開発システムの、日本と欧米とのあいだにおける差異に依存するものであると主張している。つまり、日本企業においては、研究開

(1) 一般的に、垂直的統合の場合には研究開発主体と製造主体は同一の企業であり、垂直的分離の場合には別企業であると考えることが妥当であろう。よって、資産の所有構造は企業の範囲を規定すると考えることができる。ただし、この定義は抽象的なものであり、製造主体と研究開発主体が、現実において同一の企業に属しているかどうかは、さほど問題ではない。つまり、本稿では工場とパテントが同一の主体によって所有されているか否かで、垂直的統合と分離とを区別する。

発部門と製造・販売部門の関係が密接であるのに対し、欧米企業では両者のあいだにセグメントが存在する。その結果として、研究開発の目的にも差異が生じるとしている⁽²⁾。

研究開発主体の独立性は、少なくとも企業内においては昇進などの制度的要素によっても測ることができる。しかし、研究開発主体の独立性に最も強く影響を与えるものは、パテントなどの新技術に関する権利の配分である。製造主体と研究開発主体が同一の企業に属する場合でも、新技術の権利を研究開発主体（研究開発部門）が保有するならば、少なくとも新技術が関係特種的（relation specific）でない部分については、研究開発主体は企業外の製造主体と自由に取引ができる。それに対し、同一の企業に属さない場合でも、製造主体（製造部門）がパテントを保持するならば研究開発主体は当該の製造主体とのみ取引を強制される。よって、前者の場合には研究開発主体と製造主体とのあいだにはセグメントが存在し、研究開発主体は取引の外部機会を有するが、後者の場合にはセグメントは存在しない。このような独立性、および外部機会の有無が、基礎的技術か応用的技術かという研究開発の性質とどのように関連しているかを分析することは興味深い。

また、外部機会の有無は、主体間の収益の配分における交渉力に影響を与えるので、結果として研究開発主体の投資インセンティブにも影響を与える。実際の経済を考慮してみると、研究開発主体と製造主体が同一の企業グループに属し、関係が密であるにもかかわらず、決して垂直的統合をしているわけではなく、独立の主体として他の製造主体や研究開発主体と取引を頻繁におこなっているという現象が観察される。さらに、同一の企業内であっても、研究開発部門が他企業と取引をおこなうケースも観察できる。これらは外部機会を持たせることによって研究開発主体の投資インセンティブを調整していると考えられる。

ところで、本稿では外部機会の有無が投資インセンティブに影響を与えることを表現するために、契約の理論の枠組みを採用して分析をおこなう。研究開発投資の成果に対する影響が事前の段階で明確ではないならば、投資水準について明確に定義した完備な契約を作成することは不可能であり、契約は不完備なものにならざるを得ない。そして、不完備契約の世界では投資水準は利潤の分配についての交渉力とはならず、投資にもとづかない機会主義的な行動が事後的には支配的となる。そのような場合には、資産の所有が主体に交渉力を与えるのである。よく知られているように、事後的な交渉においては外部機会の存在が交渉の結果に大きな影響を与える。そして、予想される交渉の結果は、事前の投資インセンティブにも直接的な影響を与えることになる。また、完備契約の世

(2) 若杉(1989)の主張は以下のようなものである。日本企業においては、製造・販売部門と研究開発部門とは、昇進制度や研究開発資金の決定の制度を通じて密接に関連しており、研究開発部門と製造・販売部門とのあいだにはセグメントが存在しない。結果として、研究開発においても製造・販売部門の意思も強く反映され、応用研究や商品開発などの具体的なテーマにもとづいておこなわれる。それに対し、欧米においては、研究開発は独立の研究所や大学といった研究開発主体、または企業内においても比較的独立した研究開発部門によっておこなわれる。よって、研究開発は研究者本位のもので、創造的技術の開発がおこなわれることになる。

界においても、外部機会の存在は、留保水準を通じて各主体の利潤に影響を与え、さらには投資インセンティブに影響を与えることになる。

以下の分析において、研究開発主体の投資としては研究開発の成功確率に影響を与えるものと、研究開発の成果の価値を高めるものとの2種類を考える。また後者の投資については完備契約と不完備契約の2種類の契約を考える。完備契約の場合には、分析は典型的な代理関係モデル (principal-agent model)、特に不完備情報下のメカニズム・デザインのモデルをもちいてなされる。完備契約と不完備契約の2つを考慮する理由は次のようなものである。1つの理由は、上記したように契約が不完備にならざるを得ない場合に、その投資インセンティブの歪みは完備契約の世界と比較してどの程度大きいかということ进行分析するためである。もう1つの理由としては、完備契約が作成可能であるとしても、本当に完備な契約が選択されるかという問題を分析するためである⁽³⁾。本稿では、一般に技術が基礎的である場合には、完備契約が作成可能であるとしても不完備契約が選択されることが導かれる。ただし、その選択は投資主体自身のインセンティブの大きさからかなりの影響を受けることになる。

また、日本企業のような垂直的統合の場合には、研究開発主体は外部機会をもたない。そのとき、研究開発主体の投資インセンティブはどのように調整されるのであろうか。垂直的統合のケースでは、製造主体と研究開発主体との取引は比較的長期間継続する組織的取引であると考えられる。伊藤-松井(1989)は組織的取引を特徴づけるものとして、序列競争 (rank-order tournament) をあげているが、本稿では、序列競争による投資インセンティブの調整効果についても分析をおこなう。

さらに、成熟産業の場合には新技術の開発に失敗した場合にも既存技術が存在し、それは今度は製造主体に外部機会を与えることになる。しかし、本稿ではそのような既存技術の存在は垂直的統合か分離かという所有構造の決定に対しては中立的な影響しか与えないことが示される。ただし、研究開発主体の投資インセンティブの減少を招き、これは Arrow (1962) が議論した技術の交替効果 (replacement effect) の一つの解釈とすることができる。また既存技術の存在により、完備契約が作成されるようになることが分かる。これは完備契約はそのような既存技術の影響を受けないことに依存する。

本稿の構成は以下のようなものである。2節ではモデルを紹介する。続いて3節では基本的な分析として成功確率は外生的であり、投資としては研究開発の成果の価値を高めるもののみを想定する。このケースでは、自然な条件のもとで所有構造としては垂直的統合が実現することが示される。ま

(3) 2つめの理由は不完備契約という概念を導き出した問題意識とはかなり齟齬する。しかし、不完備契約が完備契約からどの程度乖離するかを分析するにおいて重要である。例えば、Spier(1992)は完備契約と不完備契約のどちらが選択されるかという問題を分析しており、Segal(1995)やNoldeke-Schmidt(1995)は完備契約の世界での効率性が不完備契約によっても達成されることを主張している。

た過小投資を改善する方法として、序列競争によって投資水準が増加することがあることが示される。4節では成功確率も内生化し、研究開発主体の投資の影響を受けるものとする。この場合には研究開発主体の投資インセンティブは非常に重要であり、不完備契約の世界では垂直的分離が実現することが分かる。ここでは、2つの投資のあいだの補完性が重要な役割を果たす。ただし、完備契約も作成可能である場合には、技術が基礎的か応用的かによって結論は左右される。5節では既存技術の存在を考慮に入れ、不完備契約の世界での所有構造に関する中立性命題と、交替効果に類する結論を得る。結語は6節で述べられる。

2. 基本モデル

Aghion-Tirole (1994) にもとづいて、次のような状況を考えてみたい。新技術を研究開発する主体として研究開発主体 (research unit, R) と、その新技術を実際に製品化することによって収益 (return) を得る主体として製造主体 (manufacturer, M) との2つの主体のあいだの契約関係を考える。製造主体は新技術から直接に収益を得る主体と想定しているのに、実際には製造から販売までおこなっているとも考えられるが、ここでは便宜上、製造主体と呼ぶことにする。ここで、製造主体が新技術を製品化するために必要な工場などの資産を所有しているのに対し、研究開発主体は製品化に必要な資産は所有していないものとする。

研究開発主体と製造主体は事前段階で両主体のあいだでの資産の所有構造を決定する。つまり、開発された新技術 (パテント) を誰が所有するかについて特定化する。もし、パテントの所有権が製造主体に与えられたならば、製造主体は製品化のための資産を所有しているので、垂直的統合の場合と呼ぶ。ただし垂直的統合の場合でも、新技術に関する知識は研究開発主体が所有しており、パテントを製造主体が所有するとしても研究開発主体を無視して新技術を製品化することはできない。つまり、研究開発主体は新技術に関して必要不可欠 (essential) な主体である。もしパテントが研究開発主体に与えられたならば、生産に必要な資産は製造主体が所有しているので、垂直的分離の場合と呼ぶことにする。

ここで、所有構造の決定についての事前の交渉力について次のような仮定を置く。

仮定 1 事前の交渉力は製造主体に帰属する。

この仮定は、事前の段階で多くの同質的な研究開発主体が存在していることを反映している。また主体が契約の際に持つ資金 (cash) について次のような仮定を置く。

仮定 2 事前の段階で研究開発主体は十分な資金を保有しない。

仮定 2 は、一般的に製造主体に比して研究開発主体は規模が小さく、その資金も潤沢ではないこ

とを反映している。よって、研究開発主体は予算の制約下にある。

仮定1と仮定2より、かならずしも社会的に最適な所有構造が実現しないことがわかる。製造主体が事前の交渉力を持つことより、製造主体は自らの期待利潤が最大になるように所有構造を決める。ここで、 $E\pi_s^i$ を垂直的分離の場合の*i*主体の期待利潤とし、 $E\pi_i^i$ を垂直的統合の場合の期待利潤とする。仮に、 $E\pi_s^M \leq E\pi_i^M$ とすると製造主体は自らがパテントを所有し垂直的統合が選択されることになる。このとき、 $E\pi_s^R \leq E\pi_i^R$ ならばこの所有構造は社会的に最適であるが、もし $E\pi_s^M + E\pi_s^R > E\pi_i^M + E\pi_i^R$ ならば、この所有構造は最適ではない。この場合でも、研究開発主体が十分な資金を所有しているならば、 $E\pi_i^M - E\pi_s^M$ のトランスファーと交換に製造主体は研究開発主体に所有権を与えればよい。そのときの製造主体の期待利潤は $E\pi_i^M$ となり、研究開発主体の期待利潤は $E\pi_s^R + E\pi_s^M - E\pi_i^M > 0$ となるので、このようなトランスファーはインセンティブ・コンパチブルである。しかし、仮定2より研究開発主体は十分な資金を所有しないので、最適な所有構造はかならずしも達成されない。

次に、いま研究開発しようとしている技術の名前を y とする。また新技術 y が開発される確率を p ($0 < p < 1$) とする。 p は契約不可能な研究開発主体による1単位の投資によって1単位増加するものとし、その投資コストは $k(p)$ ($k' > 0, k'' > 0$) である。これは研究開発主体が負担する私的コストである。

さらに新技術 y を製品化することによって製造主体が得ることのできる収益を $s_y + v + \theta$ で示すことにする。ここで s_y は当該の製造主体にとって特殊の (specific) な技術によって実現する収益である。それに対し、 $v + \theta$ は一般的 (general) な技術によって実現する収益である。よって y の技術が他の製造主体に与えられた場合には $v + \theta$ の収益を実現させることができる。

ここで v は研究開発主体の投資によって得られ、その費用関数は $m(v)$ ($m' > 0, m'' > 0, m''' \geq 0$) である。 θ は確率変数であり、 $[-\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ の区間を分布する。ここで、 $\underline{\theta} > 0, \bar{\theta} > 0$ である。さらに、密度関数は $f(\theta)$ であり、分布関数は $F(\theta)$ とする。また θ の期待値は一般性を失うことなく0とできる。 θ は研究開発主体にのみ観察可能であるのに対し、製造主体は $v + \theta$ のみが観察可能であるものとする。

研究開発の対象となっている新技術の性質 (基礎的技術か応用的技術か) は、本稿では新技術の不確実性の範囲と s_y の大きさに集約されている。つまり、新技術の外部機会における適用範囲が広く不確実性が大きいならば、その新技術は基礎的な技術であるのに対し、適用範囲が狭いならばそれは応用的な技術である。また、新技術の関係特殊な部分が多いならば、それは応用的な技術を意味している。

2.1 契 約

契約については、まず Grossman-Hart (1986) の不完備契約 (incomplete contract) の考え方を

前提として分析を進め、不完備契約の世界での望ましい所有構造を求める。さらに、契約の質を序
列競争 (rank-order tournament)、完備契約 (complete contract) と向上させていき、不完備契約の
世界での結論と比較をおこなう。このことから、完備契約が作成可能な世界で、本当に完備契約が
作成されるかを分析することができる。完備契約については、スクリーニング型のメカニズム・デ
ザインの考え方をもちいている。⁽⁴⁾

まず、 p については契約は不完備なものしか作成することはできない。より具体的には、新技術
の開発に関する情報は事前の契約の段階では十分ではなく、よって契約の内容として新技術の開発
結果と投資水準について詳細に定義することはできないものとする。このようなことが起きる原因
としては、契約を作成するための取引費用や、主体 (もしくは言語) の限定合理性などをあげること
ができる。

それに対し、 v については製造主体が $v + \theta$ を観察可能であることを利用して完備契約を作成・
実行することができるものとする。また v についても契約を不完備なままにしておくことも可能
である。もし、 v についての完備契約が作成されたならば、研究開発主体の v に関する投資はそ
の完備契約によって制御され、また p もその完備契約が規定する報酬に依存することになる。し
かし、 v について不完備契約しか作成することができないならば、報酬は契約によっては保証され
ないので、各主体は機会主義的な行動 (opportunistic behavior) をとるようになり、報酬は事後的
な交渉によって決定することになる。

この不完備契約に伴う事後的な交渉の際に、所有構造の違いが決定的な影響を与える。所有構造
にかかわらず、製造主体は生産に必要な資産を、研究開発主体は新技術に関する知識を所有する。
それに対し、パテントなどの新技術に関する権利は、垂直的統合の場合には製造主体に、垂直的分
離の場合には研究開発主体に与えられる。これが事後的な交渉の際の交渉力に影響を与え、結果と
して研究開発主体の投資インセンティブに影響を与えるのである。

2.2 タイミング

時間の流れは次のようなものである。

第 0 期 垂直的統合か分離かという所有構造の決定。

第 1 期 研究開発主体が p の決定。

第 2 期 θ が実現し研究開発主体が観察。 v に関する契約が結ばれる。

第 3 期 契約に依存して研究開発主体が v を決定。

第 4 期 研究開発の結果が実現。

(4) スクリーニング型のメカニズム・デザインにおいては顕示原理 (revelation principle) が重要な役
割を果たすことになる。これらについては、Myerson (1982), Laffont-Tirole (1986),
Fudenberg-Tirole (1991) の 7 章に詳しい議論がなされている。

第5期 完備契約の場合には、契約にもとづいて報酬が支払われ、不完備契約の場合には交渉がおこなわれる。

2.3 不完備契約の場合の収益

不完備契約を想定したときには、研究開発に成功したときの収益の分配は事後的な交渉によって決まる。このときの交渉の結果はナッシュ交渉解によって与えられるものとする。垂直的分離の場合には、研究開発主体はパテントを所有するので、交渉が決裂したならば研究開発主体は外部の製造主体にライセンスを与えることができる。ライセンシングとしては排他的なものを想定し、研究開発主体は同時に複数の製造主体にライセンスを与えることはできないものとする。もし当該の製造主体にライセンスを与えたならば $s_y + v + \theta$ の収益が実現し、それを交渉によって分配することになる。上記したように s_y は当該の製造主体に特定の技術によって実現する収益であるのに対し、 $v + \theta$ は一般的な技術によって実現される収益であるので、研究開発主体が外部の製造主体にライセンスを与えた場合には $v + \theta$ の収益が実現することになる。そして、研究開発主体はライセンス料を通じてこの外部機会での利潤を全て手にすることができる。

外部機会は、交渉が決裂した場合に研究開発主体が得ることができる収益であるので、交渉において研究開発主体にとっての威嚇点 (threat point) としての役割を果たすことになる。また、製造主体にとっての威嚇点は0である。研究開発が成功した場合には、研究開発主体と製造主体は $s_y + v + \theta$ の収益を交渉によって分割する。以上より、垂直的分離の場合には交渉における威嚇点はそれぞれ $v + \theta$ と0であり、ナッシュ交渉解は研究開発主体には $(s_y + 2v + 2\theta)/2$ を、製造主体には $s_y/2$ を与えることになる。

次に、垂直的統合の場合について考えてみよう。このとき、新技術から収益を獲得するためには研究開発主体は必要不可欠であるので、研究開発主体は事後的な交渉のテーブルにつくことは可能である。しかし、パテントは製造主体が所有しているので、交渉が決裂したときに研究開発主体は他の製造主体に技術をライセンスすることはできない。また、研究開発主体の知識がなければ新技術から収益を得ることはできないので、交渉が決裂したときには製造主体は何も得ることができ

表 1

	垂直的分離	垂直的統合
研究開発主体	$\frac{s_y + 2v + 2\theta}{2}$ ($v + \theta$)	$\frac{s_y + v + \theta}{2}$ (0)
製造主体	$\frac{s_y}{2}$ (0)	$\frac{s_y + v + \theta}{2}$ (0)

ない。よって両主体の威嚇点は、共に 0 である。以上より、垂直的統合の場合のナッシュ交渉解はそれぞれの主体が $(s_y + v + \theta)/2$ を獲得するものである。以上のような垂直的統合か分離かに依存した不完備契約のときの各主体の収益は、表 1 のようにまとめることができる。ただし、表 1 の括弧の中の値は各主体の威嚇点を表している。

2.4 最適な投資水準

比較のために、社会的に最適な投資水準を求めておきたい。第 3 期において、製造主体と研究開発主体の共同期待利潤は p を所与として、

$$p(s_y + v + \theta) - m(v) - k(p) \quad (1)$$

である。(1) を v について最大化すると、1 階の条件

$$p = m'(v) \quad (2)$$

が得られる。 $m'(\cdot)$ の逆関数を $v^*(\cdot)$ とすると、第 3 期には p を所与として、 $v = v^*(p)$ の投資をおこなうのが最適である。ここで明らかに v は p についての増加関数である。

第 1 期で測った期待利潤は、第 3 期での最適な v に関する投資を考慮すると、

$$p(s_y + v^*(p)) - m(v^*(p)) - k(p) \quad (3)$$

となる。ここでは、 θ の期待値が 0 であることをもちいている。(3) を p について最大化すると、1 階の条件は、

$$s_y + v^*(p) + p v^{*'}(p) - m'(v^*(p)) - k'(p) = 0 \quad (4)$$

となる。ここで (4) を満足するような p を p^* とすると、社会的に最適な投資水準は、 p^* と $v^*(p^*)$ によって与えることができる。

3. 研究開発の成果に対する投資

最も単純な場合として、第 1 期における p に対する投資が存在せず、 $p(0 < p < 1)$ が外生変数である場合について分析する。よって、研究開発主体の投資機会は v に関するものだけであり、 $k(p)$ を考慮する必要はない。ただし、いうまでもなく v の水準は p に依存することになる。

3.1 不完備契約の世界

まず不完備契約しか作成されない世界を想定して分析をおこなう。垂直的統合のケースでは、研究開発が成功したならば、それぞれの主体が $(s_y + v + \theta)/2$ の収益を得る。よって、研究開発主体は第 3 期に

$$\pi^R(\theta) = p \frac{s_y + v + \theta}{2} - m(v)$$

を最大化するように v を決定する。したがって、 v についての投資水準は

$$\frac{p}{2} = m'(v) \quad (5)$$

を満足する。この場合の投資水準を v_{II} とすると、 $v_{II} = v^*(p/2)$ であり、最適な投資水準と比較すると明らかに過小である。ここで、添字の II は垂直的統合で、かつ不完備契約であることを意味している。また第 0 期で測った製造主体の期待利潤は θ の期待値が 0 であるので

$$E\pi_{II}^M = p \frac{s_y + v_{II}}{2} \quad (6)$$

となる。

次に垂直的分離のケースであるが、不完備契約の世界で研究開発が成功したならば、研究開発主体は $(s_y + 2v + 2\theta)/2$ を獲得することができる。よって、研究開発主体は

$$\pi^R(\theta) = p \frac{s_y + 2v + 2\theta}{2} - m(v)$$

を最大化するように v を決定する。結果として、研究開発主体は $p = m'(v)$ となるように v_{SI} を決定する。添字の SI 、垂直的分離で、かつ不完備契約であることを意味している。ここで $v_{SI} = v^*$ が成立しており、投資水準は最適である。

しかしながら、製造主体の期待利潤は $ps_y/2$ であり、投資による収益の増加を享受できない。換言すれば、研究開発主体は投資からの収益を全て獲得できるからこそ、最適な投資を実行しているわけである。ここで仮定 1 と仮定 2 のもとでは、第 0 期において製造主体は自らの期待利潤を最大にするように所有構造を決定するので、所有構造の決定において、不完備契約の世界では垂直的統合は垂直的分離を支配する。よって、垂直的分離は最適な投資水準を達成するにもかかわらず選択されることはない。

命題 1 不完備契約の世界において、仮定 1、2 が満たされているとする。このとき、研究開発の成功確率が外生的であるならば、資産の所有構造としては垂直的統合が実現する。また、垂直的統合のもとで研究開発主体がおこなう投資水準は過小である。

3.2 複数の研究開発主体と序列競争

以上の分析より、不完備契約の世界で投資機会が 1 回だけの場合において、もし製造主体が単一の研究開発主体とのみ取引をおこなうならば、かならず垂直的統合が実現し、製造主体が新技術に関するパテントを手にすることが分かった。しかし、その場合には過小投資の問題が発生する。これは、Williamson のホールド・アップ問題 (hold-up problem) として知られている。Konishi *et al.* ではホールド・アップ問題を軽減するためのメカニズムとして、Lazear-Rosen (1981) の序列競争

をもちいて、ホールド・アップ問題が軽減されるための条件を求めている。

垂直的統合が実現している際には、現実的には製造主体と研究開発主体が同一の企業内に存在しているか、少なくとも密接に関連しており、両者のあいだの取引は長期的かつ組織的取引としての性格をもつだろう。伊藤-松井(1989)は、組織的取引では競争は少数者間でおこなわれ、序列競争としての性格をもつようになると指摘している。そのような例としては、日本における下請け企業間の競争や、企業内における昇進競争をあげることができよう。ここで、製造主体が資産の所有構造としては垂直的統合を選択しているときに、複数の研究開発主体を傘下におさめているとする。このとき、それらの研究開発主体のあいだで序列競争のメカニズムを設計することによって、研究開発主体の投資インセンティブを増加させることができるかもしれない。

ここでは、製造主体が $v+\theta$ を観察可能であることをもちいて、複数のエージェントによる序列競争を考えてみたい。ただし、研究開発主体は θ を観察することができるので均衡はベイズ・ナッシュ均衡として定義される。この点は通常の序列競争についての理論的分析と異なっている。

第0期に製造主体は2つの研究開発主体との垂直的統合を実現しているとする。よって、新技術に関するパテントは製造主体に帰属することが確認される。そして、次のようなインセンティブ体系を提案する。研究開発主体 $i(i=1, 2)$ は第2期に θ_i を観察する。このとき θ_1 と θ_2 は独立であり、その確率分布は $F_1=F_2=F$ であり、ここでは、特に対称な一様分布を仮定する。また研究開発主体 i は研究開発主体 $j(j \neq i)$ の θ_j の実現値は観察することができない。第3期に研究開発主体は v_i の投資をおこない、そのとき、製造主体は $v_i+\theta_i$ は観察が可能である。そして第3期の段階で、製造主体はもし $v_i+\theta_i \geq v_j+\theta_j$ ならば、その時点で研究開発主体 i との排他的な取引を決定する。第4期に研究開発が成功したならば、第5期に製造主体と研究開発主体 i とのあいだで、事後的な交渉がおこなわれ、垂直的統合の場合のナッシュ交渉解によって収益の分配が決定する。もし第4期に研究開発が失敗した場合でも製造主体は第3期に採用しなかった研究開発主体 j と取引することはできない。この意味において、序列競争は排他的である。解釈すると、製造主体は第3期において採用した研究開発主体 i の技術に会わせて研究開発の成果が実現する前に、設備投資などの何らかの技術の調整をおこなわなければならない、技術の転換には非常にコストがかかると想定している。よって、第5期での交渉においても研究開発主体 j の存在は製造主体にとっての外部機会(威嚇)とはならない。

第2期において θ_i を観察したときの研究開発主体 i の期待利潤は以下のようなものである。また $p_1=p_2=p$, $m_1(\cdot)=m_2(\cdot)=m(\cdot)$ を仮定する。

$$E\pi_i^R = \begin{cases} p(s_y + v_i + \theta_i)/2 - m(v_i) & (\text{if } v_i + \theta_i \geq v_j + \theta_j) \\ -m(v_i) & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (7)$$

研究開発主体 i が θ_i を観察したときの期待利潤は、

$$\begin{aligned}
E\pi_i^T(\theta_i) &= p \frac{s_y + v_i + \theta_i}{2} \text{Prob}(v_i + \theta_i \geq Ev_j + \theta_j) - m(v_i) \\
&= p \frac{s_y + v_i + \theta_i}{2} F(v_i + \theta_i - Ev_j) - m(v_i)
\end{aligned} \tag{8}$$

となる。ここで、添字の T は序列競争のケースであることを表している。ベイズ・ナッシュ均衡を想定しているので、研究開発主体 i は、研究開発主体 j の投資水準の期待値 Ev_j を所与として期待利潤最大化をおこなう。期待利潤最大化のための1階の条件は、

$$\frac{p}{2}(F(v_i + \theta_i - Ev_j) + (s_y + v_i + \theta_i)f(v_i + \theta_i - Ev_j)) - m'(v_i) = 0$$

となり、これは研究開発主体 i の（相手の研究開発主体の投資の期待値に対する）反応関数である。

ここで、不確実性については一様分布を仮定しているのでこの1階の条件は、結局

$$\frac{p}{4\theta}(s_y + 2v_i + \theta_i + \bar{\theta} - Ev_j) - m'(v_i) = 0 \tag{9}$$

となる。また2階の条件については常に成立しているものとする。(9)より、 $v_i(\theta_i)$ の第0期で測った期待値については、

$$\frac{p}{4\theta}(s_y + 2Ev_i + \bar{\theta} - Ev_j) - m'(v_i) = 0$$

が成立する。ここで対称均衡のみに注目することになると、対称均衡については次の関係が成り立つ。

$$\frac{p}{4\theta}(s_y + Ev_i + \bar{\theta}) - m'(v_i) = 0 \tag{10}$$

この対称均衡の期待値を Ev_T と記すことにする。

不完備契約の世界では、第0期における製造主体の期待利潤は $E\pi^M = p(s_y + Ev)/2$ であり、よって製造主体は投資水準の期待値が大きくなるように単一の研究開発主体と取引するか、もしくは複数の研究開発主体と取引するかを決定する。そして投資水準の期待値について次の命題を得ることができる。

命題 2 新技術の関係特殊な部分が大い、ないしは新技術の不確実性が小さい ($s_y \geq \bar{\theta} = \theta$) とする。このとき、不完備契約の世界において、複数の研究開発主体による序列競争での対称均衡における投資水準の期待値は、単一の研究開発主体の場合よりも大きくなる。

証明

単一の研究開発主体の場合には $p/2 - m'(v) = 0$ となるように投資水準を決定する。ここで(10)より

$$\frac{p}{2} - m'(Ev_T) = \frac{p}{4\theta}(\bar{\theta} - s_y - Ev_T)$$

であり、もし $s_y \geq \bar{\theta} = \underline{\theta}$ ならば右辺はかならず負である。 m が凸関数であることより、 $v_{II} < E v_T$ が証明される。■

直観的には次のように説明できる。単一の研究開発主体のケースでは、 s_y は研究開発主体の投資インセンティブには影響を与えず、よってホールド・アップ問題が発生した。しかし、複数の研究開発主体のケースでは、より大きな s_y は研究開発主体の相手に勝とうとするインセンティブを導きだし、結果としてより大きな投資水準を呼び起こす。また、より小さな $\underline{\theta}$, $\bar{\theta}$ は相手の研究開発主体の投資水準を所与として勝つ確率を大きくすることになる。単純な計算により2階の条件が満たされるならば戦略的代替関係にあることが分かるので、このような競争条件の改善はより大きな投資水準を導き出すことになる。

以上の分析より、不完備契約の世界で垂直的統合が実現しているとしても、組織的取引の特徴である序列競争のもとでは、投資インセンティブの改善が認められる。日本企業の特徴として、垂直的統合に類する緊密な関係と、組織的取引をあげることができるが、ここではインセンティブ体系として上記のような序列競争のシステムが働いていると思われる。また、より小さな $\underline{\theta}$, $\bar{\theta}$ は一般的な技術の不確実性が小さいことを意味しており、これは開発される新技術が応用的な技術であることを意味している。さらに、より大きな s_y は新技術の関係特殊な部分が大きいことを意味しており、やはり新技術が応用的であることを示唆している。よって、命題2より応用的な技術であれば序列競争によるインセンティブの増加が保証され、垂直的統合のもとでの序列競争は望ましいものとなる。

3.3 完備契約の世界

研究開発の対象となっている新技術の性質（基礎的技術か応用的技術か）は、本稿では新技術の不確実性の範囲と s_y の大きさに集約されている。つまり、新技術の外部機会における適用範囲が広く不確実性が大きいならば、その新技術は基礎的な技術であるのに対し、適用範囲が狭いならばそれは応用的な技術である。また、新技術の関係特殊な部分が大きいならば、それは応用的な技術を意味している。しかし、不完備契約の世界では、序列競争を想定しなければ新技術の性質は所有構造の決定に影響を及ぼさない。本稿の目的の1つとして、新技術の性質が所有構造や契約の選択に与える影響を序文であげたが、そのために完備契約の世界での分析を以下でおこないたい。

まず、垂直的統合の場合における最適な完備契約を導出する。製造主体は $v + \theta$ が観察可能であることを利用して、スクリーニング型の完備契約を作成することができる。第3期に製造主体が契約を作成する際の研究開発主体の期待利潤を $E\pi^R$ 、および製造主体の期待利潤を $E\pi^M$ で示す。完備契約の世界で新技術の開発に成功したならば、製造主体は w の報酬を製造主体は研究開発主体に支払うものとする、研究開発主体の事前の期待利潤は

$$E\pi^R = pw - m(v) \tag{11}$$

となる。また製造主体の事前の期待利潤は

$$E\pi^M = \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} p(s_y + v + \theta - w)f(\theta)d\theta \quad (12)$$

となる。

完備契約は両主体にとって観察可能な変数にもとづいて決められる。よって製造主体は研究開発主体からの θ の実現値の報告にもとづいて $v(\theta)$ と $w(\theta)$ を決める。そして最適なメカニズムを見つけたことが製造主体にとっての問題である。

いま、顕示原理をもちいることにより研究開発主体が θ についての真実の実現値を報告するようなメカニズムのみを考慮する。そして $\{w(\hat{\theta}), v(\hat{\theta})\}$ をそのような顕示メカニズムであるとする。このメカニズムは、もし研究開発主体が $\hat{\theta}$ の報告をすれば、研究開発主体は $v(\hat{\theta}) + \hat{\theta}$ を実現するだけの投資をおこなわなければならない、そして製造主体は研究開発に成功したならば $w(\hat{\theta})$ の報酬を支払うことを意味している。顕示メカニズムにおいて、真実を表明した研究開発主体の中間的な期待利潤を

$$\pi^R(\theta) \equiv pw(\theta) - m(v(\theta)) \quad (13)$$

と表記することにする。ここで、標準的な手法をもちいると、顕示メカニズムが誘因両立的であるための必要十分条件は

$$\begin{aligned} \pi_c^R(\theta) &= m'(v(\theta)) \\ v'(\theta) &\geq -1 \end{aligned}$$

であることがわかる。この証明については、Laffont-Tirole (1993) を参照して欲しい。

次に、上記のことをふまえて製造主体についての問題を考えてみたい。 θ が不確実性の実現値として実現したとしよう。そのとき第2期での製造主体の期待利潤は、上記の顕示メカニズムのもとでは

$$\pi^M(\theta) = p(s_y + v(\theta) + \theta - w(\theta)) \quad (14)$$

と表すことができる。いま (13) を $pw(\theta)$ について解いて (14) に代入すると、製造主体の中間的な期待利潤は

$$\pi^M(\theta) = p(s_y + v(\theta) + \theta) - m(v(\theta)) - \pi_c^R(\theta) \quad (15)$$

となる。ここで p は所与である。

契約における、研究開発主体の期待利潤の留保水準についてであるが、もし研究開発主体が契約の提示を拒否した場合には、研究開発主体は新技術に関するパテントを所有していないので、他の製造主体にライセンスすることはできない。よって、留保水準は0であるものとする。

いま製造主体が直面している問題は次のようなものである。

$$\max_{v(\theta), \pi_c^R(\theta)} \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \{p(s_y + v(\theta) + \theta) - m(v(\theta)) - \pi_c^R(\theta)\} f(\theta) d\theta$$

sub. to

$$\pi_{ic}^R(\theta) = m'(v(\theta))$$

$$v'(\theta) \geq -1$$

$$\pi_{ic}^R(\theta) \geq 0, \quad \forall \theta \in [-\underline{\theta}, \bar{\theta}]$$

この問題を解くために次のような仮定をおく。

仮定 3

$$\frac{d}{d\theta} \left(\frac{f(\theta)}{1-F(\theta)} \right) \geq 0$$

よって、 $(1-F(\theta))/f(\theta)$ は θ についての非増加関数。

この仮定は単調なハザード・レート (monotone hazard rate) の仮定と呼ばれているが、ある種の収穫逓減の仮定と解釈することができる。また、Bagnoli-Bergstrom (1989) で示されているように、一様分布、正規分布などの多くの標準的な確率分布関数において満たされる。また、密度関数 f が $[-\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ で単調減少関数であるならば、仮定 3 は満たされることも示されている。

上記の問題を最適制御理論をもちいて解くと、その解は

$$p - m'(v_{ic}(\theta)) - \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)} m''(v_{ic}(\theta)) = 0 \quad (16)$$

$$\pi_{ic}^R(\theta) = \int_{-\underline{\theta}}^{\theta} m'(v_{ic}(t)) dt \quad (17)$$

となる。ここで IC は垂直的統合で完備契約である場合の解であることを示している。

最適な契約において、研究開発主体がもし θ を観察したならば、彼はこの契約の内容を受諾し、そして真実の値 θ を製造主体に報告する。製造主体は研究開発主体からの報告にもとづいて (16) のような投資を指示し、そして、研究開発主体の利潤が (17) となるように $w(\theta)$ を決定する。

ここで (16) より、 $\theta = \bar{\theta}$ の場合を除いては明らかに投資水準は社会的に最適な場合と比較して過小である。これは、研究開発主体に正しい情報を顕示させるために必要な費用と解釈することができる。

所有構造が垂直的分離のときに、完備契約の世界において製造主体が解くべき問題は、垂直的統合のときとは研究開発主体の個人合理性条件のみが異なる。垂直的分離の場合には研究開発主体は新技術の特許を所有しているので、契約を拒否したとしても他の製造主体にライセンスすることにより、一般的な技術から得られる $v + \theta$ の収益を獲得することができる。よって、契約を拒否したならば、研究開発主体は第 3 期に $p(v + \theta) - m(v)$ を最大化するように v を決定し、 p を所与として研究開発主体は $p = m'(v)$ の投資をおこなう。よって第 2 期 (完備契約を受諾するか拒否するか) の決定) での留保水準は、研究開発主体が θ を観察した場合には $p(v^* + \theta) - m(v^*)$ となる。

留保水準がシフトしたとしても、完備契約が規定する投資水準は変化しない。しかし、個人合理性条件を満足するために、製造主体は研究開発主体により多くのトランスファーを与えなくてはならない。よって、製造主体の期待利潤は垂直的統合の場合よりも減少している。結果として、完備契約を前提としても、垂直的統合は垂直的分離を支配している。

命題 3 完備契約の世界において、仮定 1 から 3 が満たされているとする。このとき、研究開発の成功確率が外生的であるならば、資産の所有構造としては垂直的統合が実現する。また、垂直的統合のもとで研究開発主体がおこなう投資水準は過小である。

以上より、完備契約の世界においても、投資水準は過小となることが分かる。それでは、不完備契約の世界と同様に、複数の研究開発主体を想定することで、投資水準を改善することが可能であろうか。その答えは否である。複数のエージェントの場合の最適な完備契約によるメカニズムも考察することは可能であるが、最適なオークションとして得られる解において、投資インセンティブは単一のエージェントの場合と同じであることが知られている⁽⁵⁾。よって複数の研究開発主体の場合においても完備契約の場合には投資水準は変化しない。

3.4 完備契約か不完備契約か

以上の分析より、新技術を開発に成功する確率が外生変数であるならば、完備契約の世界においても、不完備契約の世界と同様に垂直的統合が垂直的分離を支配することが分かった。よって、第 0 期に製造主体はかならず垂直的統合を所有構造として選択することになる。それでは、完備契約の世界で、契約の内容を特定化せず不完備なままにすることが可能であるならば（収益の分配は事後的な交渉によっておこなわれる）、第 2 期において製造主体は完備契約と不完備契約のどちらを選択するのであろうか。以下で示されるように、この問題は新技術の性質と密接な関係を持つ。

ここでは、具体的な比較を可能とするために

$$m(v) = \frac{m}{2}v^2 \quad (18)$$

を仮定する。そして、製造主体の期待利潤を不完備契約と完備契約のそれぞれの場合について計算してみたい。

まず、不完備契約の場合には (5) より $v_{II} = p/2m$ となる。よって (6) より製造主体の期待利潤は、

$$E\pi_{II}^M = \frac{p}{4m}(2ms_y + p) \quad (19)$$

となる。

(5) 例えば Riordan and Sappington(1987) や McAfee and McMillan(1987) を参照のこと。

次に完備契約の場合であるが、命題3において(18)を仮定すると、

$$v_{ic}(\theta) = \frac{p}{m} - \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)} \quad (20)$$

$$E\pi_{ic}^R = \underline{\theta}p - m \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta \quad (21)$$

を得ることができる。ここで(20)について次のような仮定をおく。 $v(\theta)$ は θ に関する増加関数であるが、 θ の実現値が最も小さい $-\underline{\theta}$ の場合にも研究開発主体が正の投資を達成する、すなわち $v(-\underline{\theta}) > 0$ であることを保証するための仮定である。

仮定4

$$v(-\underline{\theta}) = \frac{p}{m} - \frac{1}{f(-\underline{\theta})} > 0$$

この仮定は p が十分に大きいか、 m が十分小さく、投資インセンティブが大きいときに満たされる。

以上より、完備契約を想定した場合の製造主体の期待利潤は

$$E\pi_{ic}^M = p\left(s_v + p2m - \underline{\theta}\right) + \frac{2}{m} \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta \quad (22)$$

となる。(19)と(22)の大小関係から、不完備契約と完備契約のどちらを製造主体は選ぶべきかを判断することができる。残念ながらここでは、確定的な結論を得ることができない。しかし、次の命題を得ることができる。

命題4 完備契約の世界において、仮定1から4が満たされているとする。また、不完備契約も作成可能であるとする。このとき、一般的な技術の不確実性の程度 $\underline{\theta}$ が大きくなるにつれて、製造主体は不完備契約を選択するようになる。

証明

いま $E\pi_{ic}^M = E\pi_{ic}^R$ が成立しているものとする。このとき右辺は $\underline{\theta}$ から独立であるのに対し、左辺は $\underline{\theta}$ に依存している。よって左辺が $\underline{\theta}$ の減少関数であることを示せばよい。 $E\pi_{ic}^M$ を $\underline{\theta}$ で偏微分すると、 $-p + m/2f(-\underline{\theta})$ となる。仮定4よりこれは負である。よって命題4は証明された。■

直観的な説明は以下のようなものである。完備契約の場合、研究開発主体が得る利潤は非対称情報の問題が存在する場合に発生する情報レントであり、製造主体はこの情報レントを研究開発主体に与えないと真実の報告をさせることはできない。そしてこの情報レントは不確実性の程度が大きくなればなるほど、増加することがわかる。これは $E\pi_{ic}^R$ を $\underline{\theta}$ について微分すると、 $p/m - 1/f(-\underline{\theta})$ となり、仮定3より $E\pi_{ic}^R$ が $\underline{\theta}$ に関する増加関数であることから容易に確かめることができる。よって製造主体は $\underline{\theta}$ の増加にしたがってより大きな報酬を研究開発主体に支払わなければ

ばならない。しかし、完備契約が規定する投資水準の期待値は $Ev_{ic} = p/m - \theta$ であり、これは θ が増加すると減少する。したがって、不確実性の程度が大きくなるにつれて、完備契約のもとでの製造主体の期待利潤は減少し、製造主体は第2期において不完備契約を選択するようになる。

以上より、新技術が基礎的であればあるほど、完備契約が作成可能な世界でも、不完備契約が選択されるようになることが分かる。つまり、新技術が基礎的であれば、どのように適用されるかを完備契約において分類するためのコストが非常に大きくなり、結果として、分類をおこなうことを放棄するようになるのである。

4. 成功確率の内生化

2節では第1期における研究開発主体の p についての投資を考慮せず、外生的なものとして分析をおこなった。そして、所有構造としては垂直的統合が実現するという結論を導きだした。この結論は、製造主体が垂直的分離を選択したとしても、もっぱら研究開発主体に、契約の締結、または事後的な交渉の際の交渉力を与えるのみであり、それによる投資水準の増加の利益を製造主体が享受できないことに依存している。しかし現実として欧米における研究開発は、研究開発主体の独立性、すなわち垂直的分離を特徴としている。それでは、垂直的分離が資産の所有構造として実現するのはなぜであろうか。

また、前節の分析では、基礎的技術か応用的技術かという新技術の性質は完備契約か不完備契約かの選択に影響を与えるのみであり、所有構造の場合には影響を与えない。しかし最初に議論したように、基礎的技術は垂直的分離と、応用的技術は垂直的統合と関連があるはずである。それでは、新技術の性質と所有構造との関係はどのように説明されるのであろうか。

4節ではこれらの問題を分析するために、研究開発主体は研究開発の成功確率に対する投資もおこなうとする。したがって、研究開発主体は新技術の開発においてより重要な主体となる。前節での分析から分かるように、不完備契約の世界において、垂直的分離のケースでは p を所与として研究開発主体は最適な v の投資を達成する。本稿のモデルにおいては、 p と v のあいだには補完性が存在するので、より大きな v が期待される場合にはより大きな p についての投資をおこなうようになる。このような状況においては、成功確率の増加を通じて製造主体にとっても垂直的分離の方が望ましいかもしれない。

完備契約の世界においても p の内生化は興味深い。前節の分析では θ の増加に従って、完備契約は製造主体にとって不利な契約になっていくことが示されたが、それは研究開発主体が受け取る情報レントの増加によるものであった。 p を内生化した場合にはより大きな情報レントは、 p に関するより高い投資インセンティブを意味しており、その効果が情報レントの増加の効果を上回るかもしれない。以下では、これらの問題について分析をおこなう。また本節以下では、具体的な比較

を可能とするために、

$$m(v) = \frac{m}{2}v^2, \quad k(p) = \frac{k}{2}p^2$$

を仮定する。

4.1 投資水準の決定

4.1.1 不完備契約の世界

不完備契約の世界において、垂直的統合が実現しているとする。第3期に p を所与とすると、(5)より研究開発主体は $v_{II}(p) = p/2m$ となるように v の投資を決定する。したがって、製造主体の第1期で測った期待利潤は、

$$E\pi_{II}^M = p \frac{s_y + v}{2}$$

であり、研究開発主体の第1期で測った期待利潤は、

$$E\pi_{II}^R = p \frac{s_y + v}{2} - \frac{m}{2}v^2 - \frac{k}{2}p^2$$

である。これに $v = v_{II}(p) = p/2m$ を代入して p について最大化すると、

$$p_{II} = \frac{2ms_y}{4mk-1}, \quad v_{II} = \frac{s_y}{4mk-1} \quad (23)$$

が得られる。よって各主体の第1期で測った期待利潤は

$$E\pi_{II}^R = \frac{2ms_y^2}{2(4mk-1)}, \quad E\pi_{II}^M = \frac{4m^2ks_y^2}{(4mk-1)^2} \quad (24)$$

となる。 p が内点解であることは、後にパラメータに関する仮定によって保証される。

次に垂直的分離の場合であるが、 p を所与として第3期に研究開発主体は $v_{SI}(p) = v^*(p) = p/m$ となるように v の投資を決定する。製造主体の第1期で測った期待利潤は、

$$E\pi^M = p \frac{s_y}{2}$$

であり、研究開発主体の第1期で測った期待利潤は、

$$E\pi^R = p \frac{s_y + 2v}{2} - \frac{m}{2}v^2 - \frac{k}{2}p^2$$

である。これに $v = v_{SI}(p) = p/m$ を代入して p について最大化すると、

$$p_{SI} = \frac{ms_y}{2(mk-1)}, \quad v_{SI} = \frac{s_y}{2(mk-1)} \quad (25)$$

が得られる。よって各主体の第1期で測った期待利潤は

$$E\pi_{si}^R = \frac{ms_y^2}{8(mk-1)}, \quad E\pi_{si}^M = \frac{ms_y^2}{4(mk-1)} \quad (26)$$

となる。

4.1.2 完備契約の世界

完備契約の世界では、垂直的統合の場合での研究開発主体の第3期における v の投資水準は(20)より p を所与として、 $v_{ic}(p, \theta) = \frac{p}{m} - \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}$ によって与えることができた。(21)より第1期で測った研究開発主体の期待利潤は

$$E\pi_{ic}^R = \underline{\theta} p - m \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta - \frac{k}{2} p^2 \quad (27)$$

であり、よって研究開発主体は(27)を最大化するように p を決定する。結果として、

$$p_{ic} = \frac{\underline{\theta}}{k} \quad (28)$$

となるように第1期に p の投資をおこなう。ここで、 p_{ic} は m の水準に依存しないことに注意して欲しい。つまり、研究開発の成果に対する投資インセンティブは、研究開発の成功確率に対しては影響を与えない。一般的な技術の不確実性の実現値が最悪の $-\underline{\theta}$ の場合でも正の v が達成されるための条件である仮定4は次のように書き換えられる。

仮定4

$$v(-\underline{\theta}) = \frac{\underline{\theta}}{mk} - \frac{1}{f(-\underline{\theta})} > 0$$

また(22)よりこの場合の第1期で測った製造主体の期待利潤は

$$E\pi_{ic}^M = \frac{\underline{\theta}}{k} s_y + \frac{\underline{\theta}}{2mk} - \underline{\theta} + \frac{2}{m} \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta \quad (29)$$

となる。

次に垂直的分離の場合であるが、このとき研究開発主体の第1期で測った期待利潤は垂直的統合の場合とは留保水準が異なるため、結局はトランスファの期待値の量が差異として生じる。それは(27)を $p^2/2m$ シフトさせることによって得られる。よって研究開発主体は

$$E\pi_{sc}^R = \underline{\theta} p - m \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta + \frac{p^2}{2m} - \frac{k}{2} p^2$$

を最大化するように p を決定し、

$$p_{sc} = \frac{m\underline{\theta}}{(mk-1)} \quad (30)$$

となるように第1期の投資をおこなう。ここで、図1を参照して欲しい。 p_{ic} が m に依存しな

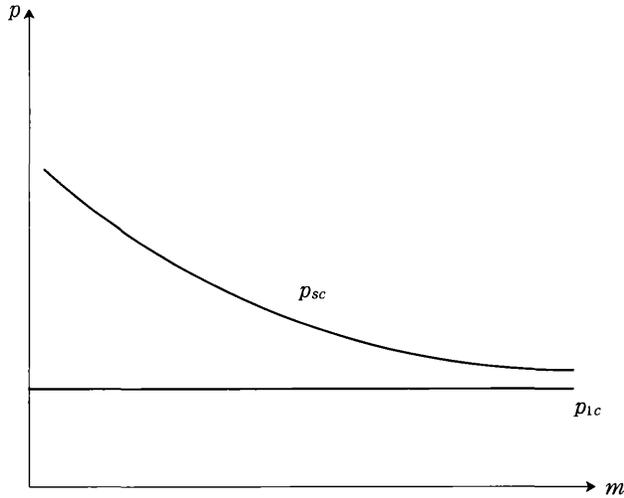


図 1

ったこととは対照的に、 p_{sc} は m の減少関数であり、またすべての m について $p_{sc} > p_{1c}$ が成立する。しかし、 m が増加すると、 p_{sc} は p_{1c} に近づいてゆく。つまり、第 3 期の投資のインセンティブが小さくなるにつれて、第 1 期の投資水準も減少していくのである。ただし外部機会の存在の影響から、垂直的統合の場合の投資水準を下回ることはない。

完備契約の世界における垂直的分離の場合の第 0 期で測った製造主体の期待利潤は、(22)の $E\pi_{sc}^M$ からトランスファーの期待値 $p^2/2m$ を引いたものであり、よって

$$E\pi_{sc}^M = p(s_y - \underline{\theta}) + \frac{m}{2} \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta$$

である。これに (30) を代入すると

$$E\pi_{sc}^M = \frac{m\underline{\theta}}{mk-1}(s_y - \underline{\theta}) + \frac{m}{2} \int_{-\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \frac{(1-F(\theta))^2}{f(\theta)} d\theta \quad (31)$$

となる。

最後に、全ての場合について p が内点解 ($0 < p < 1$) となるようにパラメータの範囲に関する仮定をおく。また、この仮定のもとでは p についての最大化問題の 2 階の条件はすべて満たされる。

仮定 5

$$mk > m\underline{\theta} + 1, \quad mk > \frac{ms_y}{2} + 1$$

また以上の場合すべてについて、投資水準は社会的に最適な水準よりも過小である。⁽⁶⁾

(6) 社会的に最適な投資水準は $p^* = ms_y/(mk-1)$ によって与えられる。

4.2 所有構造と契約の決定

所有構造と研究開発主体の投資インセンティブとの関係を総括すると、垂直的統合の場合には、相対的に研究開発主体の投資インセンティブは小さいが、製造主体は交渉力が大きい。逆に垂直的分離の場合には、研究開発主体の投資インセンティブは大きいが、製造主体の交渉力は大きい。所有構造の決定において、製造主体はこのようなトレード・オフに直面することになる。

ここで、研究開発の成功確率を通じて、製造主体の期待利潤に研究開発主体の投資が決定的に影響を与える場合には、所有構造についての3節の結論は妥当しないことが次の命題によって分かる。

命題 5 不完備契約の世界において、仮定 1, 2, 5 が満たされているとする。研究開発主体の投資が価値と成功確率に影響を及ぼす場合には、製造主体は第 0 期での所有構造の決定において垂直的分離を選択する。

証明

$E\pi_{SI}^M > E\pi_{II}^M$ が常に成立することを示せば十分である。

(26) (30) より、 $\text{sign}[E\pi_{SI}^M - E\pi_{II}^M] = \text{sign}[8m^2ks_y^2 + ms_y^2]$ であるが、明らかにこれは正である。



命題 5 より、製造主体の期待利潤が研究開発主体の投資に成功確率を通じて決定的に依存するならば、不完備契約の世界では、所有構造としての垂直的統合はかならず選ばれないことがわかる。これは直観に反する結論である。垂直的統合と分離とを比較すると、垂直的統合の場合には研究開発主体は外部機会を持たないので、事後的な交渉において製造主体の交渉力は垂直的分離の場合と比較して相対的に大きくなっている。よって交渉の段階で分割すべき収益の大きさが全く同じであるならば、製造主体はかならず垂直的統合を選択することになる。

しかし、収益の期待値は研究開発主体の投資水準に依存しているので、より大きな研究開発主体の投資インセンティブを引き出すためには研究開発主体がより大きな交渉力を持たなければならない。つまり、垂直的統合の場合には製造主体は交渉においてより大きなシェアを得ることができ、その分割すべきパイは研究開発主体の投資インセンティブの減少から、垂直的分離の場合より小さくなっているというトレードオフが存在する。そして、命題 5 よりこのモデルにおいては、研究開発主体の投資インセンティブの減少の影響が製造主体の交渉力の増加の影響を上回り、製造主体はかならず垂直的分離を選択し、研究開発主体により大きな交渉力を与えると同時により大きな投資インセンティブを導き出そうとすることが分かる。

これは、現実の経済において、契約が不完備にならざるを得ないことをかんがみると、企業グループとしては製造主体と研究開発主体が緊密な関係を保っているにもかかわらず、垂直的統合をせずに独立した企業として相互に他の製造主体や研究開発主体との取り引きも頻繁におこなうことが観察されるという事実を説明すると思われる。

それでは、完備契約の世界では製造主体はどのような所有構造を選択するだろうか。それについては、次の命題にまとめることができる。

命題 6 完備契約の世界において、仮定 1, 2, 3, 5 が満たされているとする。研究開発主体の投資が価値と成功確率に影響を及ぼす場合には、新技術が基礎的であれば製造主体は第 0 期での所有構造の決定において垂直的統合を選択する。

証明

$E\pi_{ic}^M - E\pi_{sc}^M$ を計算すると、

$$E\pi_{ic}^M - E\pi_{sc}^M = \frac{\theta(\theta(mk-1) + (mk(2\theta - s_y)))}{2mk^2(mk-1)}$$

となる。ここで、仮定 5 より $mk-1$ は正であり、よって、分母はかならず正である。分子については、 θ が大きく s_y が小さいならば、すなわち新技術が基礎的であるならば正となる。よって、垂直的統合が実現する。■

この命題は次のように説明することができる。2 節のように p が外生変数のケースでは、完備契約の世界では垂直的統合が成立する。それは、垂直的分離の場合には製造主体はより大きなトランスファーを支払わなければならないからであった。本節では、 p は研究開発主体の投資にもとづいており、より大きなトランスファーはより大きな p を導き、それは製造主体の期待利潤を増加させる。しかし、 s_y が小さい場合には、そのような期待利潤の増加の効果は小さく、また、 θ が大きいならば、コストとしてのトランスファーは大きくなる。結果として、垂直的統合が選択されるのである。

序論では、基礎的な技術の研究開発において所有形態としては、垂直的分離が支配的であると述べた。しかし、完備契約の世界における結論である命題 6 はそれに反するものである。それでは、完備契約の世界で、不完備契約も作成可能であるとするならば、技術の性質は契約に対してどのような影響を与えるだろうか。ここで、命題 5 より、不完備契約が選択されるならば、そのときには垂直的分離が成立することになる。

命題 7 仮定 1 から仮定 5 が満たされているとする。研究開発主体の投資が研究開発の価値と成功確率に影響を及ぼす場合には、(i) s_y が減少するにつれて不完備契約（垂直的分離）が選択されるようになる。(ii) s_y が十分に小さいならば、 θ が増加するに従って、つまり新技術が基礎的であれば不完備契約のもとで垂直的分離が実現するようになり、 s_y が十分に大きい場合には θ が大きくなるに従って完備契約が選択されるようになる。

証明

s_y の減少の効果については明らかであろう。命題 6 より、 θ が増加すれば、完備契約の世界で

は垂直的統合が実現するようになる。しかし、(29)より

$$\text{sign} \frac{\partial E\pi_c^M}{\partial \theta} = \text{sign} \left[\frac{s_y}{k} + \frac{\theta}{k} \left(\frac{1}{mk} - 1 \right) + \left(\frac{m}{2f(-\theta)} - \frac{\theta}{2k} \right) - \frac{\theta}{2k} \right] \quad (32)$$

である。ここで、仮定5より $1/mk - 1 < 0$ であり、仮定4'より $m/2f(-\theta) - \theta/2k < 0$ が成立する。前者は、 θ が増加するにつれて $v(\theta)$ の期待値が減少する効果を示しており、後者は θ が増加するにつれて製造主体が支払う情報レントが増加する効果を示している。また、 s_y/k の項は θ が増加するに従って研究開発が成功する確率が大きくなる効果を示している。よって、 s_y が十分に小さければ、成功確率の増加の影響は小さく $\partial E\pi_c^M/\partial \theta < 0$ が成立し、 s_y が非常に大きければ成功確率の増加が支配的となり $\partial E\pi_c^M/\partial \theta > 0$ が成立する。

また(31)より

$$\text{sign} \frac{\partial E\pi_{sc}^M}{\partial \theta} = \text{sign} \left[\frac{ms_y}{mk-1} + \left(\frac{m}{2f(-\theta)} - \frac{m\theta}{2(mk-1)} \right) - \frac{3m\theta}{mk-1} \right] \quad (33)$$

である。ここで仮定4'より $m/2f(-\theta) - m\theta/2(mk-1) < 0$ が成立するので、やはり十分に小さい s_y については $\partial E\pi_{sc}^M/\partial \theta < 0$ が成立する。

よって命題7は証明された。■

直観的な説明は以下のようなものである。完備契約の場合、研究開発主体が得る利潤は非対称情報の問題が存在する場合に発生する情報レントであり、製造主体はこの情報レントを研究開発主体に与えないと真実の報告をさせることはできない。そして、この情報レントは不確実性の程度が大きくなればなるほど増加することは、以前に述べたとおりである。よって製造主体は θ の増加にしたがってより大きな報酬を研究開発主体に支払わなければならない。しかし、研究開発主体はより大きな報酬が得られることからより大きな p の投資をおこなうようになり、結果として研究開発の成功確率を大きくし、製造主体の期待利潤も大きくするのである。この2つの効果のどちらが支配的かによって、完備契約において θ が増加したときに製造主体の期待利潤が増加するかどうか分かる。成功確率の増加の効果は s_y が大きいほど支配的となり、よって完備契約の世界での期待利潤が不確実性の増加に従って増加するのである。しかし、 s_y が小さいならば情報レントの増加の効果が支配的となり、完備契約は不確実性の増加に従って選択されなくなる。

以上の命題より、基礎的な技術の開発において、垂直的分離が所有形態として支配的であることの背景では、契約が不完備であることが必要となってくる。命題6で確認したように、完備契約を前提とすると、新技術が基礎的である場合に、垂直的分離によって投資インセンティブを引き出すことは非常に大きなトランスファーを伴う。むしろ、不完備契約のもとで垂直的分離することによって、投資インセンティブを保証しようとするのである。

5. 成熟産業の場合

これまでの分析では製造主体は既存の製品をもたず、研究開発主体とともに全く新しい技術 y を開発しようとしているという点において、幼稚産業における研究開発と解釈することができる。このような状況では研究開発に成功すれば、新技術を獲得することができ、新しい技術 y を製造主体が製品化することによって収益を得ることができるが、もし研究開発に失敗すれば何も収益を得ることはできない。

それに対して、成熟産業においては既存の製品が存在しており、研究開発は技術的品質的に優れた新製品によって競争力を高め、より大きな利潤を得るためにをおこなわれる。よって研究開発インセンティブも幼稚産業の場合と比較して変化することになる。

形式的には、既存の技術・製品を x で表すことにする。製造主体は既存製品からは、 s_x の利潤を得ているものとする。これまでと同じように新技術は y で表される。単純化のために既存製品と新製品は完全代替であり、新製品は既存製品を完全に陳腐化するものとする。よって研究開発に成功した場合の収益は s_y であり、失敗した場合には製造主体は s_x の利潤を獲得できる。また $s_y > s_x$ を仮定する。

垂直的統合か分離かにかかわらず、不完備契約の場合には、 y の開発に成功した場合には収益の分割をめぐる事後的な交渉がおこなわれるのであるが、成熟産業の場合には交渉が決裂した場合でも製造主体は x によって利潤をあげることができる。よって s_x はナッシュ交渉解において製造主体の威嚇点としての役割を果たすことになる。それに対し研究開発主体については製品化に必要な資産を保有していないので威嚇点に影響はない。

また垂直的分離の場合に完備契約が作成される場合には、既存技術は全く影響を与えない。

垂直的分離の場合において、不完備契約のときには研究開発が成功した場合の交渉におけるナッシュ交渉解は製造主体と研究開発主体についてそれぞれ

$$\frac{s_y + s_x}{2}, \quad \frac{s_y + 2v + 2\theta - s_x}{2}$$

となる。よって各主体の第1期における期待利潤は

$$E\pi^M = p \frac{s_y + s_x}{2} + (1-p)s_x, \quad E\pi^R = p \frac{s_y + 2v + 2\theta - s_x}{2} - \frac{m}{2}v^2 - \frac{k}{2}p^2$$

となる。前節と同様の計算により、

$$p_{SI} = \frac{m(s_y - s_x)}{2(mk - 1)}, \quad v_{SI} = \frac{s_y - s_x}{2(mk - 1)} \quad (34)$$

の投資を研究開発主体はおこなう。ここで幼稚産業の場合と比較して成熟産業の場合には研究開発

主体の投資インセンティブは減少しているが、これは事後的な交渉に於いて研究開発主体の交渉力が低下することに依存する。これは、Arrow (1962) で述べられている技術の交替効果 (replacement effect) の一つの解釈とすることができる。以上より、垂直的分離を選択したならば製造主体の期待利潤は

$$E\pi_{SI}^M = \frac{m(s_y - s_x)^2}{4(mk - 1)} + s_x \quad (35)$$

となる。

垂直的統合の場合にはナッシュ交渉解は製造主体、研究開発主体について、それぞれ

$$\frac{s_y + v + \theta + s_x}{2}, \quad \frac{s_y + v + \theta - s_x}{2}$$

となる。これらについては表2にまとめられている。ここで、括弧の中は交渉における威嚇点を示している。

表 2

	垂直的分離	垂直的統合
研究開発主体	$\frac{s_y + 2v + 2\theta - s_x}{2}$ ($v + \theta$)	$\frac{s_y + v + \theta - s_x}{2}$ (0)
製造主体	$\frac{s_y + s_x}{2}$ (s_x)	$\frac{s_y + v + \theta + s_x}{2}$ (s_x)

よって各主体の期待利潤は

$$E\pi_{II}^M = p \frac{s_y + v + s_x}{2} + (1-p)s_x, \quad E\pi_{II}^R = p \frac{s_y + v - s_x}{2} - \frac{m}{2}v^2 - \frac{k}{2}p^2$$

であり、研究開発主体は

$$p_{II} = \frac{2m(s_y - s_x)}{4mk - 1}, \quad v_{II} = \frac{s_y - s_x}{4mk - 1} \quad (36)$$

となるように投資をおこなう。製造主体の期待利潤は

$$E\pi_{II}^M = \frac{4m^2k(s_y - s_x)^2}{(4mk - 1)^2} + s_x \quad (37)$$

となる。

(35) (37)をみれば明らかなように成熟産業の場合の製造主体の期待利潤は、幼稚産業の場合の期待利潤である(24)と(25)の s_y を $s_y - s_x$ に入れ替えたものから s_x を引いたものと同じである。よって命題5はそのまま成立し、やはり垂直的分離は垂直的統合を支配する。このように既存技術

の存在は所有構造の選択には中立的な効果しか与えない。

ただし、垂直的分離の場合に完備契約を作成するか不完備契約を作成するかという選択では、成熟産業の場合でも完備契約の場合には幼稚産業の場合と同じ期待利潤を製造主体は得ることができるとの対し、不完備契約の場合には成熟産業の方が期待利潤は確実に減少する。よって成熟産業においては幼稚産業よりも、より完備契約が作成されることになる。

命題8 仮定1, 2, 5が満たされているとする。このとき、不完備契約の世界において、既存技術の存在は垂直的統合か分離かという所有構造の選択に対しては全く影響を及ぼさず中立的であり、成熟産業においても垂直的分離が選択される。ただし、投資水準は既存技術の存在により幼稚産業の場合よりも減少する(交替効果)。また完備契約の世界においては、完備契約が作成される蓋然性が高くなる。

6. 結 語

本稿では研究開発活動の成果をどの主体が所有すべきかという点に着目して、研究開発主体と製造主体とのあいだの垂直的統合、及び垂直的分離について、契約の理論をもちいて分析をおこなった。研究開発主体がパテントなどの新技術に関する権利を所有する場合(垂直的分離)には研究開発主体の取り引きの自由は保証され、新技術が関係特定のでない部分については研究開発主体は当該の製造主体以外との取り引きにおいても収益を得ることができる。これは研究開発主体に外部機会を与えることになる。垂直的分離の場合にはそのような外部機会は存在しない。契約としては完備契約と不完備契約の2種類の契約を想定したが、外部機会の存在は完備契約の世界では契約の留保水準に影響を与え、不完備契約の世界では事後的な交渉における交渉力に影響を与えることになる。いずれの場合でも、外部機会の存在は研究開発主体の投資インセンティブに正の効果をもたらす。

垂直的統合の場合には新技術に関する権利は製造主体が所有し、研究開発主体は当該の製造主体との取り引きが強制される。よって研究開発主体にとっての外部機会は存在しない。結果として研究開発主体の投資インセンティブは相対的に減少することになる。

本稿で得られた結論は以下のようなものである。

- 研究開発の成功確率が外生的な場合には研究開発主体の交渉力が大きいので不完備契約の世界では製造主体は投資の収益を全く得ることができない。また完備契約の世界においても、製造主体は垂直的分離の場合にはより大きなトランスファーを研究開発主体に渡さなければならぬ。よって所有構造としては垂直的統合が実現する(命題1, 3)。また垂直的統合を前提として、研究開発の対象である新技術が基礎的であれば、製造主体は不完備契約を採用するように

なる。これは完備契約の場合において、不確実性の程度が大きくなるにつれて、研究開発主体の獲得する情報レントが増加することによる（命題4）。

●垂直的統合の場合には過小投資の問題が発生している。しかし、垂直的統合のときには組織的取引のもとでは競争は序列競争としての性格をもつ。もし製造主体が複数の研究開発主体と垂直的統合しているならば、序列競争を設計することによって、基礎的な技術のもとではより大きな投資を導き出すことが可能である（命題2）。

●次に、研究開発の成功確率が研究開発主体の投資に依存し、つまり研究開発主体の投資が非常に重要であるとする。不完備契約の世界では、垂直的統合の場合には垂直的分離の場合と比較して相対的に製造主体の交渉力は大きいので、事後的な交渉において製造主体はより大きなシェアを得ることができる。しかし、研究開発主体の投資インセンティブの減少の効果の方が支配的であり、よって製造主体は所有構造として垂直的分離を選択することがわかる（命題5）。

これは成功確率が外生的な場合とは正反対的な結論であるが、成功確率は製造主体の期待利潤にも大きな影響を与えるので、製造主体は研究開発主体の投資インセンティブを高めるために、あえて垂直的分離を選択することになる。ここでは本稿で設定されている、成功確率への投資と研究開発の価値に対する投資の2つの投資の補完性が重要な役割を果たしている。

●完備契約の世界では新技術の成果が基礎的であれば、研究開発主体はより大きな情報レントを獲得することができ、より大きな投資インセンティブを持つ。しかし、情報レントがより大きくなるので、完備契約を実行するための費用は製造主体にとっては大きな負担となる。したがって、新技術が基礎的であれば、完備契約の世界では垂直的統合が選択されることがわかる（命題6）。また、研究開発が関係特殊的でないならば、新技術が基礎的であればあるほど不完備契約のもとでの垂直的分離が選ばれる（命題7）。

●成熟産業においては製造業者は既存技術を持ち、それが交渉において製造主体の外部機会としての役割を果たす。しかし、既存技術の存在は垂直的統合か垂直的分離かという所有構造の選択には中立的な影響しかもたらさない。ただし、投資インセンティブと期待利潤は確実に減少し、完備契約が作成される蓋然性が高くなる。これは Arrow (1962) の交替効果の一つの解釈とすることができる（命題8）。

残された問題としては、まず本稿の結論は交渉の結果としてナッシュ交渉解をもちいたことにか

なり依存している。実際に外部機会としての主体を明示的に交渉に取り入れる場合には、非協力ゲームの交渉理論のもと、多様な交渉の形態が考えられる。そのような交渉形態の変化が結論に及ぼす影響を分析することは興味深いと思われる。また、本稿は研究開発において問題とされる様々な重要な側面について分析をおこなっていない。例えば新技術に関する権利を製造業者が所有した場合でも、研究開発主体は技術に関する知識は保有しているので類似の技術を開発することができる。結果として、投資インセンティブがそれほど減少しない可能性がある。そのようなスピルオーバーの存在を想定した分析をおこなうは価値あるものと思われる。これらの残された問題についてはこれからの課題としたい。

参 考 文 献

- (1) Aghion, P. and J. Tirole (1994), "The Management of Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 109, 1185-1209.
- (2) Arrow, K. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions", in *The Rate and Direction of Inventive Activity*, R. Nelson ed. Princeton Univ. Press.
- (3) Bagnoli, M., and T. Bergstrom (1989), "Log-Concave Probability and its Applications", University of Michigan Working Paper.
- (4) Fudenberg, D. and J. Tirole (1991), *Game Theory*, MIT Press.
- (5) Gilbert, R. and D. Newbery (1982), "Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly", *American Economic Review*, 72, 514-526.
- (6) Grossman, S. and O. Hart (1986), "The Cost and Benefit of Ownership : A Theory of Vertical and Lateral Integration", *Journal of Political Economy*, 94, 691-719.
- (7) Grossman, G. and C. Shapiro (1986), "Research Joint Ventures : An Antitrust Analysis", *Journal of Law, Economics, and Organization*, 2, 315-337.
- (8) Hart, O. and J. Moore (1990), "Property Right and the Nature of the Firm", *Journal of Political Economy*, 98, 1119-58.
- (9) Konishi, H., M. Okuno-Fujiwara and Y. Suzuki (1994), "Competition through Endogenized Tournaments : An Interpretation of the Face-to-Face Competition", Discussion Paper, University of Tokyo.
- (10) Laffont, J.-J. and J. Tirole (1986), "Using Cost Observation to Regulate Firms", *Journal of Political Economy*, 94, 921-937.
- (11) Laffont, J.-J. and J. Tirole (1993), *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, MIT Press.
- (12) Loury, G. C. (1979), "Market Structure and Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 93, 395-410.
- (13) McAfee, R. P. and J. McMillan (1987), "A Reformulation of the Principal-Agent Model", *RAND Journal of Economics*, 18, 296-307.
- (14) Myerson, R. B. (1982), "Optimal Coordination Mechanisms in Generalized Principal-Agent Problems", *Journal of Mathematical Economics*, 10, 67-81.
- (15) Noldeke, G. and K. Schmidt (1995), "Option Contracts and Renegotiation: A Solution to the Hold-up Problem", *RAND Journal of Economics*, 26, 163-179.

- (16) Riordan, M. and D. Sappington (1987), “Awarding Monopoly Franchises”, *American Economic Review*, 77, 375-387.
- (17) Segal, I. (1995), “Complexity and Renegotiation : A Foundation for Incomplete Contracts”, mimeo.
- (18) Suzumura, K. (1992), “Cooperative and Noncooperative R & D in an Oligopoly”, *American Economic Review*, 82, 1307-1320.
- (19) Tirole, J. (1988), ‘*The Theory of Industrial Organization*’, MIT Press.
- (20) 伊藤元重・松井彰彦 (1989), 「企業：日本の取引形態」, 伊藤元重・西村和雄編, 『応用ミクロ経済学』, 東京大学出版会.
- (21) 若杉隆平 (1989), 「研究開発の組織と行動」, 今井賢一・小宮隆太郎編, 『日本の企業』, 東京大学出版会.

(経済学部研究助手)