

經濟論叢

第168卷 第1号

未来への逃避, 歴史への投企(2).....	渡邊 尚	1
アメリカの企業年金政策とリバージョン問題.....	吉田 健三	20
発展途上国の環境政策と 先進国企業の参入・退出(1).....	林 宰司	40
ソ連社会主義と消費生活様式.....	林 裕明	51
研究開発競争モデルの再検討(2).....	富澤 拓志	71

平成13年7月

京大經濟學會

研究開発競争モデルの再検討（2）

——ゲーム論的接近の意義と限界——

富 澤 拓 志

I はじめに

本論文の目的は、研究開発競争理論を展望し、今後の研究方向を見定めることである。

技術革新の経済分析の関心は、当初、経済成長との関係に向けられており、その分析の多くはマクロ経済に焦点を当てていた。だが、1962年、NBERのレポートで Arrow〔1〕がミクロ経済分析を導入して以降、個別企業の技術開発、技術取引を直接分析する研究が増加した。本稿で取り上げるのはこのミクロ経済学的な研究であり、それらを「研究開発競争理論」と呼ぶことにする。

研究開発競争理論は Arrow の研究を嚆矢とする。Arrow は技術情報の持つ公共財的性格が技術の開発、取引において非効率性を招くことを論じ、さらに伝統的な部分均衡分析を用いて独占的市場と競争的市場とでどちらが技術革新の誘因が大きいかを比較した。その後、研究開発競争理論は企業間の戦略的相互依存関係に着目してゲーム理論的手法を導入するという方法上の革新を経ると同時に、また分析対象を開発利益の先取り競争や特許制度の経済分析、企業間の技術取引や共同研究開発行動へと広げてきた。このように研究開発競争理論の関心は多様であり、またモデル化の方法も様々であって、一般化したモデルを構想するのは難しい。しかしながら、これらのモデルの背景として共通しているのは、民間企業による研究開発競争が社会的に望ましい技術進歩を達成するかどうかという厚生上の問題と、市場構造（実証研究では市場集中度、理

論モデルにおいては企業数や非対称複占などで表される)の集中化が研究開発の(投資または成果の)水準を高めるのか低めるのかという構造上の問題の2点である。そして、この2点において、研究開発競争理論が上げた成果は決して小さいものではなかった。

例えば古典的な市場の失敗に基づいて研究開発過小投資論を主張した Arrow らに対して共有地の悲劇という観点から過剰投資が生じる可能性を指摘した Barzel [2] の業績や、研究開発投資が新規参入阻止戦略としての役割を持つことを論じた Gilbert and Newbery [11] などはその一例である。研究開発競争理論は、研究開発競争が持つ様々な性質を浮かび上がらせたという点において、十分に評価されるべきであろう。

だが、研究開発競争理論全体の評価は必ずしも高くない。例えば、岡田 [25] は「過剰の中の貧困」と表現し、「個々の研究には洞察に富んだ優れたものが多いにもかかわらず、全体としての見通しはきわめて悪い」と評している¹⁾。

見方は異なるが、実証研究の立場から見ても、研究開発競争モデルの評判はあまりよくない。技術革新のシュンペーター仮説を巡る膨大な実証研究を包括的にレビューした論文で Cohen [6] は、理論モデルの「高度に定型的で事実に反した設定」と、分析結果が「検証不可能な仮定」に依存していることのために、「戦略的相互作用の分析が直面している課題はかなりのものだ」と論じている²⁾。

ここに見るような理論研究のある種の混迷と実証研究からの乖離という二つの問題は、産業組織論全体の議論としてはしばしば論じられてきた。例えば Pelzman [15] によれば、モデルの増殖は、「さもないと説明不能な経験的な規則性を理解するためという差し迫った必要性によるものではない」として実証研究からの遊離が指摘されているし、Fisher [8], [9] によれば、寡占

1) 岡田 [25] 198ページ。

2) Cohen [6] p. 234.

理論は多数のストーリーから構成されており、それらを統一する理論がないために、実証可能な命題が導けないのだという。また、Sutton [20], [21] は多段階ゲームに基づく動学的寡占モデルが多くの場合均衡解を複数持つことを指摘して、これらの均衡の選択は実際には観察不能な変数に依存するためにモデルの妥当性を検証できないと主張している。

ところが、研究開発競争理論の展望論文では、岡田や Cohen と同様の指摘をしたものはあまりない。その理由の一つとしては、研究開発競争理論がすでに当初の問題意識——市場構造と研究開発投資との相互作用という視点から産業経済の本質を解明すること——から離れて、個別の分野に分化しているということが考えられる。

そこで本稿では、岡田らの指摘を軸に理論の現状を批判的に検討することにした。その際、議論を具体的にするために、二つの典型的な問題を取り上げることとする。第一は研究開発投資が社会的に過小か過剰かという問題、第二は研究開発競争が新規参入を許し市場構造を変化させるのはどんなときかという問題である。

本稿の論点は以下の二つである。第一に Pelzman らの一般的な指摘が、研究開発競争理論という特定の分野でどのように現れているのかを確かめること。第二に岡田と Cohen が独立に指摘した問題を、理論研究が展開する過程で現れた同根の問題として結びつけて研究方向の問題点を探ることである。

以下では、「見通しの悪さ」の具体像を二つの角度から描き出しつつ、研究開発競争理論の発展が競争環境の詳細な定義による理論の精密化という方向を向いていたこと、そして現在、それが行き詰まりを示していることを論じる。つまり、モデルの細分化が実証可能な範囲を超えて進んでしまったために、モデルの現実説明力が失われたのである。

最終節では理論の今後の見通しを述べる。

II 研究開発投資の厚生水準

初めに、岡田が「見通しの悪さ」という言葉で意味するものを明らかにしておこう。彼は、研究開発競争モデルの問題を以下のようにまとめている（岡田〔25〕197-198ページ）。

「これら理論的研究の多くは、事後的な市場構造に対する見通しと事前的な市場構造のあり方との2つの要因が企業レベルあるいは産業レベルでの研究開発投資にどのような影響を与えるかに注目しているように思われる。しかしこれら2つの要因が組み合わされた場合にどのような帰結を導くことになるのか、そして新たな市場構造がどのように生成・展開されていくことになるのかを予測することは依然として困難であるように思われる。研究開発プロセスの長い連鎖のどの部分を強調するかによって、結論は大きく異なってくるように思われるからである。」

従って、岡田の言う「見通しの悪さ」とは、「研究開発プロセスの長い連鎖」の各部分が相対立する性質を持つために、総合的な効果は不明だということである。この言明は更に、各部分毎の相対的な影響力の大きさが明らかでないという論点も含んでいることに注意しよう。

そこで以下では、研究開発競争が達成する社会的厚生水準の多寡という問題を例にとって、彼の論点を具体的に論じることとする。この問題を取り上げたのは、これが研究開発競争理論における基本的な問題の一つであると同時に、競争段階毎の効果の対立という特徴がもっとも鮮明だと考えるからである。

研究開発競争の理論では、通常、競争を二段階に分けて考える。第一段階は技術開発に投資をする段階（事前の競争）、第二段階は開発された技術の利用段階（事後の競争）である。一般に、開発された技術の利用段階に着目した研究では開発投資が社会的に過少になることが示され、開発段階における競争の分析では過剰になることが示されている。

研究開発競争は社会的厚生水準を最大化しないのは、研究開発の私的利益と社会的利益の間に乖離が生じるからである。私的利益を社会的利益よりも過小にする要因としては、技術あるいは知識の持つ市場外部性があげられる。これは開発された技術の利用段階で発生する問題で、Arrow [1] によって詳しく論じられた。

情報の外部性

第一に、不確実性に関していえば、リスクに対処するためには全ての個人の資源と選好に従ってそのリスクを分散することがパレート最適性には必要だが、開発主体のモラルハザードを恐れる投資家は適正な水準まで投資しようとはしないだろう。従って開発主体の相当のコミットメントが必要となるが、これは開発主体の資金制約のために不十分となるだろう。

第二に、専有不可能性とは、消費の排除不可能性と非競争性による公共財的な市場外部性のことである。社会的には開発された技術・知識の再生産、即ち模倣にかかる費用のみで普及させるのが望ましいが、そうすると開発費を回収できなくなってしまう。一方、開発費を回収できる価格で流通させると、その技術の利用は社会的に過少になる。

第三に、技術を細分して必要に応じて取り引きすることはできない。従って技術を購入する企業は、その技術によって行う生産の量に関わりなく技術料を支払わなければならない。これによって技術の利用は社会的に過少となる。

ところが数年後、以上の論拠に対する強力な反駁が現れた。それがコンプールの外部性(混雑効果)と「張り合い効果」(伊藤他 [24] 239ページ)である。両者とも開発競争によって発生するが、前者は Loury [14] などによって、また後者は Barzel [2] によって分析された。

混雑現象

コンプールの外部性は、技術開発の先行者利得が誰にもたらされるかが不確実なことから生じる。このために開発利益を巡って複数の企業が開発投資を行い、その結果重複投資が発生する。

張り合い効果

仮に開発に不確実性がなく、かつ利得を独占できるとしても、開発投資は社会的に過剰になりうる。開発の純利益が正である限り、ライバルが開発競争に参入してくるとすれば、開発主体は開発利得と同じ水準まで投資を拡大する。この結果投資は社会的に過剰になる。

従って、事前、事後を通して見れば研究開発競争が最終的にもたらす研究開発水準が社会的に過剰なのか過少なのかを一般に論じることは出来ない。(伊藤他 [24], 長岡・平尾 [26] など)。これが岡田が「見通しはきわめて悪い」と評したことの一つの背景であろう。

以上、本節では研究開発競争モデルの一つの性格として、局面ごとに対立する性質があるために、研究開発競争全体としては明確な結論が出てこないという点を示した。しかしながら、事態はもう少し複雑である。というのは、同じ局面に焦点を当てているよく似た2つのモデルが正反対の結論を出すことがあるからである。そこで次節では、よく知られた事例を例に引きつつ、岡田による評価を若干拡張して、見通しの悪さのもう一つの側面を考えてみることにする。

III 結論の脆弱性

本節では、研究開発競争によって市場構造がどのように変化するか、とりわけ研究開発の重要な産業で現在の独占が新規参入者によって破られるかどうかという問題を例にとり、第二の側面を考えることにしよう。この独占維持の問題は、もっぱら非対称複占モデルを使って論じられている。発展型として、多段階化(動学化)、フォロワーを無数の潜在的参入者とする拡張がある。

以下では基本モデルとしてまず、Gilbert and Newbery [11] を、次にその拡張をいくつか紹介する。Gilbert and Newbery は、リーダーが過剰な開発を行って、独占的地位を守るという結論を引き出したが、Reinganum [16] などには不確実性を、また Salant [18] はライセンスの可能性を導入して、

さらに伊藤他 [24] は開発の斬新さを大きくすることで反対の結果を出した³⁾。

脆弱性の例：技術リーダーの交代

非対称複占モデルのはじめの、そして最も重要な貢献は Gilbert and Newbery [11] である。彼らはこの論文で特許制度の持つ非効率性を論じた。それによると、既存の支配的企業が代替技術の特許を先取りして後発企業の参入を抑え込んでしまい、独占を維持すると同時に開発技術の有効利用も阻害する。特許制度がなければこのようなことは不可能であるから、特許制度がこのような非効率性を生み出していると論じたのである。特許制度の問題は脇に置いて、ここでは彼らのモデルに焦点を合わせよう⁴⁾。

まず、過去の技術開発の成功など、何らかの理由で独占的地位を確立している企業と、代替的新技術を開発して参入しようと考えている潜在的参入者がいる産業を想定する。独占者はこのような潜在的参入者の存在を知っている。既存技術は独占者が専有しており、参入者はこれを利用できない。一方、新技術の開発は独占者も試みることが出来る。開発は期首の一括投資で行われ、開発にかかる時間は投資を多くするほど短くなると仮定する。投資額と開発時間とは一意の関数で表され、不確実性はないとする。また特許制度によって、先に開発したものがその技術の排他的使用権を得るとしよう。また、このゲームでは先に独占者が動く。独占者の戦略は技術を先取りして独占を維持するか、参入を認めるかの二つである。参入者は独占者の行動を所与として参入するかどうかを決定する。

このような状況では、多く投資した方が新技術を獲得する。独占者が多く投資すれば、新規参入は抑えられ、独占が維持される。このとき既存独占者は $\pi_{\text{旧}}$ の (粗) 利益を得るものとしよう。潜在的参入者は参入できないので、

3) なお、本節のモデルは説明の都合上、原典のモデルを多少修正している。正確な定式化については各文献に当たられたい。

4) 特許を巡る論争については、例えば Cave [5] を見よ。

(粗)利益は0である。また、潜在的参入者が先に開発に成功すれば、独占が崩れ、複占になる。このときの既存独占者の利益を π_m^d 、新規参入者の利益を π_e^d としよう。

独占者の開発投資額を x とすると、潜在的参入者は、 $x \leq \pi_e^d$ のときは x をわずかに上回る額の投資を行い、市場に参入するが、 $x > \pi_e^d$ のときには全く投資を行わず、市場に参入しない。従って、独占者が参入者の開発を阻止しようとするれば、 π_e^d をごくわずかに上回る投資が必要であり、従って独占を維持したときの利潤は、 $\pi_m^m - \pi_e^d$ である。その一方、参入を認めて複占化したときには、独占者の利潤は π_m^d である。

独占者はこれらの利潤を比較して行動を決定する。即ち、 $\pi_m^m - \pi_e^d < \pi_m^d$ 、言い換えれば $\pi_m^m < \pi_e^d + \pi_m^d$ であれば参入を容認するし、そうでなければ自ら開発に着手して独占を維持する。ここで π_m^m は独占下の産業利潤であり、 $\pi_m^d + \pi_e^d$ は複占下の産業利潤である。通常、独占下の産業利潤の方が複占下の産業利潤よりも大きいので、 $\pi_m^m > \pi_m^d + \pi_e^d$ が成り立ち、従って独占者が常に開発主体となる。ここで興味深いのは、参入者の方が優秀な開発能力を持っていても、依然として独占者が開発を行うことがあり得るという点である。従ってここでは3つの非効率が存在している。独占の死荷重、有効な新技術の死蔵、低い技術開発効率の3つである。

この結論に対して、いくつかの批判が寄せられた。主なものは次の3つである。第一は革新後の交渉とライセンスの可能性を考慮していないというものであり、第二は不確実性の存在を指摘するもの、第三は画期的な技術革新を考慮していないというものである⁵⁾。

1. ライセンシング：Salant [18] は Gilbert and Newbery に対する批判的コメントで、開発主体がライバルと技術提携すれば、共同利潤の最大化が可能になり、従って、より開発効率の高い企業が開発主体となるだろうと論じた。

これは次のように考えれば分かる。ライセンスができない場合、独占者

5) 他に動学化の試みもあるが割愛する。Beath et al. [3] を参照せよ。

は参入者の開発を阻止するためには π_e^d だけの投資を行えばよかった。ところがライセンスが可能であれば、もはやこれは十分ではない。なぜならば、独占者は独占を維持することで $\pi_m^m - \pi_m^d$ だけの利益を得ることができるから、参入者は $\pi^*(\in [\pi_e^d, \pi_m^m - \pi_m^d])$ の価格で新技術を買収させることができるからである。従って、今や潜在的参入者の開発インセンティブは π^* となる。独占者が参入者の開発を阻止するためには、これを上回る資金を投入しなければならない。この額を x とすれば、この場合の独占者の利潤は、共同利潤が π_m^m であるので、高々 $\pi_m^m - x$ にすぎない。これに対して参入者から技術を買収すれば、その費用は π^* で済む。従って独占者は自ら開発する誘因を持たないのである。

2. drastic innovation: 次の批判は、Gilbert and Newbery のモデルは、画期的な革新 (drastic innovation Arrow [1]) の場合には成り立たないというものである。ここで画期的な革新とは、従来技術をすべて無効化し、その技術の所有者に独占を許すようなものをいう。従って、 $\pi_m^d = 0$ 、 $\pi_e^d = \pi_m^m$ となり、ゲームの構造は対称的になる。従って両者のインセンティブは等しいので、どちらが開発の勝者となるかは不定となる。

3. risky innovation: 上で見たように、不確実性が伴わない画期的な革新のケースでは、開発効率の優劣がない限り、独占者、参入者の両者ともに同じインセンティブを持つ。しかし、開発に不確実性が伴う場合、参入者の方が開発する可能性が高くなることを示すことができる。これは不確実性が伴う場合、独占者にとって、既得利益を失う可能性が自らの投資額に依存してくるため、その分だけ開発インセンティブが小さくなるためである。

以上の例が示していることは、研究開発の同一局面に焦点を合わせた、設定のよく似た一連のモデルが、しばしば相反する結果をだすということである。

このことは、独占維持可能性の問題だけに当てはまるのではない。例えば研究開発競争理論の基本問題の一つである、市場集中度と研究開発集約度との関係についても、同様の問題があることがわかっている (Reinganum [17])。

従って、多段階にわたる研究開発の各段階においても、その開発の行われる文脈や制度などの違いによって、競争の帰結は大きく異なりうるのである。

IV 研究方向の行き詰まり

以上、研究開発競争理論の「見通しの悪さ」の具体像を描いてきた。端的に言えば、見通しの悪さとは、複数の条件の組み合わせによって研究開発競争の性質が様々に変化することである。

だがもし「見通しの悪さ」の内容がそうしたものであるならば、「見通しの悪さ」とは研究開発競争理論の失敗を意味しているのだろうか。逆に、理論の蓄積は研究開発競争の多様性を明らかにし、当初の平板な理解を豊かにしてきたと考えられるのではないか。そう思う人もいるかもしれない。

この考えは原則的には正しい。だがそれが現実の理解を進める上で意味を持つには、観察する事例とモデルとの対応をつける上で必要な情報が入手できなければならない。ここで問題となるのが考慮すべき要素の多さと、それに伴う情報不足である。

具体的に考えてみよう。研究開発投資が社会的に過剰か過小かという問題を考えるときには、技術の開発段階と利用段階で異なる効果を総合しなければならない。このためには各段階の効果の大小関係を確定することになるが、このとき問題になるのが開発インセンティブに影響を与える要因の多さである。この点を利益の専有不可能性を例にとって考えてみよう。

専有不可能性による開発利益の流出は、消費者余剰としての流出分と模倣などによるライバル企業への流出分とから成る。このうち、消費者余剰の増加分を考える上で重要なのが当該市場の需要の弾力性と、開発技術の革新性の程度、及び市場構造である (Arrow [1])。一方、ライバルによる模倣の可能性は、新技術の模倣の困難さ (ライバルにとっての新奇性、製品への技術体化可能性、ノウハウの重要度) と知的所有権制度のあり方に規定される (Geroski [10])。

さらに、専有不可能性に基づく過小投資論そのものへの批判も存在する

(Hirshleifer [13], Spence [19])。

そして第三に、Arrow の流れを引く伝統的過小投資論では考慮されていないが、技術知識のスピルオーバーによる外部経済の存在も指摘されている。つまり、研究開発で得た（開発手法やノウハウなども含めた）知識が外部に流出することは、直接的には研究開発インセンティブに負の影響を与えるかもしれないが、間接的には、すべての企業が共通に利用できる知識のストックを増加させ、それが研究開発活動を活発にするかもしれない (Geroski [10])。

従って、R&D が社会的に過小かどうかは、これらの要素を全て特定化しなければ論じることができない。言い換えれば、これを検討するためには詳細なモデルを構成する必要があるが、しかも結論は多様になるだろうということである。このために R&D が実際に社会的に過小かどうかという実証分析は（社会的最適水準の産出の困難さを割り引いても）非常に難しいと予想される。実際、R&D 投資による厚生増加については、生産性上昇率や収益率の計測にとどまっているのが現状であって、それが社会的に最適かどうかは推測の域を出ないのである (Griliches [12])⁶。

技術リーダーの交代についても同様のことが言える。前節のモデルの主眼は研究開発競争を市場構造変化の原動力と見なす点にある。だがその視点に従って、市場構造の変化する過程を技術革新の連鎖の中で分析しようと試みると、直ちに非常に困難に直面することになる。なぜなら、前節のモデルを繰り返しゲームに拡張する場合、前期のゲームの結果を今期のゲームに繰り入れるためには前期の均衡投資と前期のゲームを規定する変数との関係を明確にする必要がある。だがこの関係は開発費用関数の形状、学習効果や知識の程度などによって様々に変化し、その結果、市場構造の変化パターンもこれら諸条件の設定に応じて多様に変化することになる (Beath, et al. [4])。

6) 研究開発投資の社会的収益性が高いという推計に基づいて投資が過小だろうという推測がある (長岡・平尾 [26])。しかし、研究開発の社会的厚生関数がそれほど特殊でない条件で非凹となることが指摘されているから、この推測の根拠も希薄である (Dasgupta and Stiglitz [7])。

この二つの例が示しているように、明確な結論を出そうとすれば、モデルには多数の要素にわたる詳細な特定化が必要となる。そしてそれはしばしば実証可能な範囲を超えてしまう。Cohen や Sutton [22] が論じているように、手番や企業の推測的変動などの如何がゲームの設定とその結果を大きく変化させるにも関わらず、これらの情報は外部観察者には入手できないのが一般的だからである。

こうして現在の研究開発競争理論においては、様々なモデルが実証不可能なまま並列しているという状態に至っている。このことは、理論の現実説明力の低さとして現れている。言い換えれば、観察される現象を説明できるモデルが複数あり、どれも実証的に排除できないために、理論は解釈の選択肢を与えるにすぎないということである。

こうして理論全体を通してみれば、様々な要素を列挙することはできたものの、基本的な問題、例えば R&D 競争の厚生上の効果については、状況毎に異なるという曖昧な説明しかできず、しかも観察事例がどういう状況に当てはまるのかを識別することもできない状態が続いてきた。

これは確かに一つの行き詰まりである。確かに Beath et al. の指摘するように理論的にまだ論じられていない状況は存在するが（例えば製品差別化が存在する状況での Gilbert and Newbery [11] の動学化）、理論研究のこれ以上の細分化と精密化は、実証研究にとっても、従って政策研究にとっても役立つ貢献をすることは思えないからである。

V ま と め

本稿では、研究開発競争理論のもつ「見通しの悪さ」の具体像を見ながら、その原因について論じてきた。

研究開発競争理論が、研究開発競争の厚生上の意義、市場構造と研究開発活動との関係という二つの基本的な問題について、十分に答えることができないのは、二つの原因がある。一つは競争の性質が寡占的、かつ動学的であって、

その競争が行われる環境に強く依存しているからである。第二はゲーム理論が競争環境の詳細な定義を必要とするということである。これらによって、研究開発競争理論は、競争の文脈毎に異なった極めて多様なモデルを生み出してきた。

このような詳細な定義をもったモデルは、競争の状況がよく定義できる事例の説明には非常に有効に働くものの、対象をある産業全体へ広げてみると、結論が対立するモデルが並列することになってしまった。そしてゲームの特定化は、しばしば実証可能な範囲を超えてしまい、そうして研究開発競争理論は、観察事例の解釈の、実証的には識別不可能な選択肢を与えるに過ぎなくなってしまった。こうして、開発競争が市場構造や経済厚生へ与える影響など、ある産業全体についての問題に関しては、ほとんど何も言えなくなってしまったのである。

従って市場構造などある程度まとまりをもった経済単位を対象にするときには、この細分化の方向を転換して、再び実証研究と連動できる理論構築が必要になる。これは個別の研究開発競争の細かい状況に依存せず、より広範に成立する、即ち頑健な法則性を探求するという方向でもある。このような理論を構築することはできるのだろうか。また、従来の研究に基づけばこのような法則性を推測することは困難だが、何らかの理論的な法則性が存在するのだろうか。

一つの可能性は、理論モデルから詳細な仮定を省くという方向である。まず、とりわけ観察不能な仮定や変数は排除しなければならない。例えば、ゲームの千番や研究開発関数の性質などは、おそらくほとんどの産業で、特定することはできないだろう⁷⁾。

もう一つの可能性は、並列するモデルのどれがより現実的なのかを判定できるようにするということである。特許データベース、技術データベースが近年大きく整備され、従来不可能だった大規模な実証研究が可能になってきている。

7) この方向性に沿った研究としては、例えば Sutton [23] などがある。

ここから何らかの法則性、定型的な事実を見いだすことが可能となるだろう。

これら二つの方向に沿って、理論の再構築を行うことを今後の課題として本稿を閉じることにする。

参考文献

- [1] Arrow, K. J. [1962] "Economic welfare and the allocation for resources for inventions" in *The Rate and Direction of Inventive Activity*, ed. by Nelson, R. R. Princeton University Press.
- [2] Barzel, Y. [1968] "Optimal timing of innovations," *Review of Economics and Statistics*, 50, pp. 348-355.
- [3] Beath, J., Y. Katsoulacos and D. Ulph [1987] "Sequential product innovation and industry evolution," *Economic Journal (Supplement)*, 99, pp. 74-83.
- [4] Beath, J., Y. Katsoulacos and D. Ulph [1995] "Game-theoretic approaches to the modelling of technological change" in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed. by Stoneman, P., Blackwell Handbooks in Economics, Blackwell Publishers Ltd., chapter 5, pp. 132-181.
- [5] Cave, J. A. K. [1985] "A further comment on preemptive patenting and the persistence of monopoly," *American Economic Review*, 75, 1, pp. 256-258.
- [6] Cohen, W. [1995] "Empirical studies of innovative activity" in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed. by Stoneman, P., Blackwell Handbooks in Economics, Blackwell Publishers Ltd., Oxford, chapter 6, pp. 182-264.
- [7] Dasgupta, P. and J. Stiglitz [1980] "Industrial structure and the nature for innovative activity," *The Economic Journal*, 90, pp. 266-93.
- [8] Fisher, F. M. [1989] "Games economists play: A noncooperative view," *RAND Journal of Economics*, 20, 1, pp. 113-124.
- [9] Fisher, F. M. [1991] "Organizing industrial organization: Reflections on the handbook of industrial organization," *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, pp. 266-293
- [10] Geroski, P. [1995] "Markets for technology: Knowledge, innovation and appropriability" in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed. by Stoneman, P., Blackwell Handbooks in Economics, Basil Blackwell, Oxford, chapter 4, pp. 90-131.
- [11] Gilbert, R. J. and D. M. Newbery [1982] Preemptive patenting and the persist-

- ence of monopoly," *American Economic Review*, 72, pp. 514-526.
- [12] Griliches, Z. [1995] "R&D and productivity: Econometric results and measurement issues" in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed. by Stoneman, P., Blackwell Handbooks in Economics, Basil Blackwell, Oxford, chapter 3, pp. 52-89.
- [13] Hirshleifer, J. [1971] "The private and social value of information and the reward to inventive activity," *American Economic Review*, 61, pp. 561-574.
- [14] Loury, G. C. [1979] "Market structure and innovation," *The Quarterly Journal of Economics*, 93, pp. 395-410.
- [15] Pelzman, S. [1991] "The handbook of industrial organization: A review article," *Journal of Political Economy*, 99, 1, pp. 201-217.
- [16] Reinganum, J. F. [1983] "Uncertain innovation and the persistence of monopoly," *American Economic Review*, 73, pp. 741-748.
- [17] Reinganum, J. F. [1989] "The timing of innovation: Research, development, and diffusion" in *Handbook of Industrial Organization, Vol. 1*, eds. by Schmalensee, R. and R. D. Willig, Elsevier Science Publishers B. V., chapter 14, pp. 849-908.
- [18] Salant, S. W. [1984] "Preemptive patenting and the persistence of monopoly: Comment," *American Economic Review*, 74, pp. 247-250.
- [19] Spence, M. [1984] "Cost reduction, competition and industry performance," *Econometrica*, 52, pp. 101-121.
- [20] Sutton, J. [1990] "Explaining everything, explaining nothing? Game theoretic models in industrial organization," *European Economic Review*, 34, pp. 505-512.
- [21] Sutton, J. [1996] "Technology and market structure (schumpeter lecture, european economic association, september 1995)," *European Economic Review*, 40, pp. 511-530.
- [22] Sutton, J. [1997] "Game-theoretic models of market structure" in *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications Seventh World Congress, Vol. 1*, eds. by Kreps, D. M. and K. F. Wallis, Cambridge University Press, Cambridge, chapter 4, pp. 66-86.
- [23] Sutton, J. [1998] *Technology and Market Structure*, MIT Press, Cambridge.
- [24] 伊藤元重・清野一治・奥野正寛・鈴木興太郎 [1988] 『産業政策の経済分析』東京大学出版会。
- [25] 河田洋祐 [1995] 「研究開発と特許制度」(植草益編『日本の産業組織』有斐閣) 第9章、189-214ページ。

- [26] 長岡貞夫・平尾由紀子 [1998] 『産業組織の経済学：基礎と応用』日本評論社。