

製品差別化、貿易、および 特許の保護範囲に関する理論的考察*

Trade in Similar Products and Optimal Patent Breadths

東 田 啓 作

本稿は、サロップ型の円環市場モデルを用いて、開放経済下における特許の保護範囲（特許の幅）と新製品の開発企業（イノベーター）の行動に焦点を当てる。差別化製品の貿易がイノベーターの行動に与える影響を理論的に分析すること、およびそれぞれの国の政府がその厚生を最大にするように選択した場合の特許の幅（非協調解）と世界厚生を最大にする特許の幅（協調解）とを比較することが目的である。本稿のモデルの重要な特徴は、自国と外国の両国にイノベーターが存在する状況を想定すること、および差別化製品の生産者の利潤を考慮に入れて特許保護水準の決定を分析することである。主な結論は以下のとおりである。第 1 に、所与の特許政策の下では、閉鎖経済下におけるよりも開放経済下におけるほうが、イノベーターの開発投資額は大きい。第 2 に、両国が対称な場合、非協調解は協調解に比べて特許の幅が小さくなる。第 3 に、両国が非対称で一方の国が差別化製品の開発・生産に比較優位を持つ場合、もう一方の国の特許の幅は世界厚生を最大にするそれよりも大きくなる可能性がある。

Using the Salop product differentiation model, this paper sheds light on patent breadth and behavior of innovators in an open economy. The effect of trade in similar products on the investment behavior of innovators is examined and unilateral patent breadth is compared with the global optimum. It is demonstrated that, given patent breadths of trading countries, innovators' investment in invention of a new good is greater in an open economy than in a closed economy. Moreover, when both home and foreign countries are symmetric on innovators' invention probability and imitators' entry probabilities, unilateral patent breadth of each government is narrower, which means that patent protection is laxer, than the global optimum. However, when the foreign country has comparative advantage in producing more similar products as compared with producing less similar products, unilateral patent breadth of the home country may be wider than the global optimum.

Keisaku Higashida

* 本稿の分析を進めるにあたって、市野泰和先生（甲南大学）、森田忠士先生（近畿大学）から多くの有益なコメントをいただいた。この場を借りて厚く御礼を申し上げる。また本研究は、科研費基盤研究 (B)25285087 の助成を受けた。助成に対して深く謝意を表する。

JEL : F12, L13

キーワード : 製品差別化と貿易、特許の保護範囲、特許の幅

Keywords : Innovation, patent breadth, trade in imitation

1. 序

過去数十年間、多くの国々で知的財産権の保護は強化されてきた。特に世界貿易機関 (World Trade Organization: WTO) の付属議定書の一つである知的所有権の貿易関連の側面に関する協定 (the Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights: TRIPS 協定) が 1995 年に発効して以来、先進国だけではなく発展途上国においても知的財産権保護の制度が強化・整備されてきている。知的財産権の一つである特許権の保護期間については、その最低年数が決められており、途上国を含めて 20 年とされている¹⁾。いくつかの経済連携協定 (Economic Partnership Agreement: EPA) でも知的財産権保護制度の調和が議論されてきている。

特許権の保護強化については、様々な意見がある。良く知られていることであるが、特許権の保護を強化することは、新しい技術や製品の開発インセンティブを強めるというポジティブな効果を持つ一方で、開発された製品の普及が遅れるというネガティブな効果も持つ。

保護期間を長くすることは、開発者が市場を独占できる期間が長くなることを意味し、したがって新製品が高い価格で販売される期間が長くなるためである。特許権の 20 年という保護期間は、ネガティブな効果のほうが大きいため長すぎるという意見が存在している。一方で、いくつかの産業については特許権の保護期間を長くすることは意味を持たないという意見も存在する。なぜなら、新製品や新製法が開発された後、その特許を侵害しない差別化された製品、あるいは差別化された製法が開発されること (迂回発明) がしばしば見られるためである。このような迂回発明が 20 年という特許保護期間が満了する

1) その他の知的財産権、例えば商標権や著作権などについても最低保護期間が決められている。TRIPS 協定の日本語訳については特許庁の HP を参照されたい。
(https://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/fips/trips/ta/mokuji.htm)

よりも早く登場することは珍しいことではない。実質的な特許保護の期間は、法や条約で決められているよりも短いと考えられている。科学技術・学術政策研究所の民間企業の研究活動に関する調査では、平均的には3年程度で迂回発明が登場することが報告されている²⁾。

したがって、特許保護の強化が実質的な意味を持つためには、特許の保護期間（特許の長さ）だけではなく、特許の保護範囲（特許の幅）を考える必要がある。特許権をとるためには、新規性、進歩性、有用性といった条件を満たしていなければならない。ところが、ある新製品が既存製品に比べて新規であるかどうか、またある新製法が既存の製法を著しく進歩させたものであるかについては、明確な境界が存在するわけではない。この保護範囲は特許の請求範囲の記載によって決まってくる。保護期間に比べて、保護範囲は製品や製法ごとに決まってくるという性格もあり、条約などで厳密に基準を決めることが簡単ではない。逆に、各国の裁量で特許の幅が決められる余地が残されているということができる³⁾。

新製品の開発や後続の差別化製品の開発は先進国だけではなく、発展途上国においても行われている。最初に開発された新製品だけではなく、後に開発された差別化製品も国境を越えて取引される。これらの製品の貿易は新製品や後続の製品の開発・供給行動に影響を与えられとされる。したがって新製品、差別化製品の両方の貿易が存在する状況で特許政策を考察することが重要である。

本稿の目的は、差別化製品の貿易が新製品の開発企業（以下、イノベーター）の行動に与える影響を理論的に分析すること、およびそれぞれの国の政府がその厚生を最大にするように選択した場合の特許の幅（非協調解）と世界厚生を

2) この調査の HP を参照されたい。

(<http://www.nistep.go.jp/research/rd-and-innovation/surveys-on-rd-activities-by-private-corporations>) なお、迂回発明に関する調査の結果は調査対象となる企業の回答によるものである。

3) 新規性については、水平的および垂直的差別化の両方に関連していると考えられる。例えば Beschornier (2008) は、垂直的差別化（品質の改良など）の程度と新規性については patent height、水平的差別化の程度と新規性については patent breadth として区別している。本稿では水平的差別化に焦点を当てる。

最大にする特許の幅（協調解）とを比較することである。

閉鎖経済下における特許政策については、多くの研究がなされてきている。Gilbert and Shapiro (1990)、Klemperer (1990)、Wright (1999)、Takalo (2001) らは、イノベーターと後続の差別化製品の開発・生産企業（以下、イミテーター）の参入の存在を前提として、最適な保護期間と特許の幅の組み合わせを求めている。特許の幅についてはイミテーターの参入数で定義されており、特許の幅が大きくなればなるほど保護期間内に参入できるイミテーターの数が少なくなり、死荷重が大きくなる。保護期間を長くすることでイノベーターの開発に対する一定額の報酬を維持するのか、幅を大きくすることでそれを維持するのかに関して、結論が異なり得る。Wright (1999) は、需要構造でこの結論の違いを説明している。需要曲線が凹関数の場合、参入企業数を増やすことによる死荷重減少の効果がイノベーターの利潤減少効果に比べて小さいため、特許の幅を大きくし、保護期間を短くすることが望ましい。逆に需要曲線が凸関数の場合、参入企業数を増やすことによる死荷重減少の効果がイノベーターの利潤減少効果に比べて大きいため、特許の幅をなるべく小さくし、代わりに保護期間を長くすることが望ましい。これらの研究は特許保護期間と幅の組み合わせを求めているという点では貢献は大きい。また、Gallini (1992) はイミテーターの参入コストの存在を明示的に取り入れたうえで、イノベーターの特許戦略と特許政策を分析している。さらに、Takalo (1998) はイミテーター 1 社とイノベーター 1 社の存在を仮定し、両企業が参入した場合には複占競争が行われる状況で、やはりイノベーターの特許戦略を分析している。ここでの特許戦略には、特許申請をせずに技術や製法を企業秘密としておく戦略も含まれている。これらの一連の研究は、保護期間と幅の両方を含めて特許政策を議論しているという点において非常に貢献は大きい。ただし、製品差別化の程度が理論モデルで明示的に表現されていない。また、閉鎖経済下における分析のため、財の貿易や相手国政府・イノベーターとの相互依存関係は描かれていない。

特許の幅に関連した閉鎖経済下における研究としては、他にもイノベーター自身が特許の幅を意思決定する状況を分析した理論研究 (Yiannaka, 2009,

Yiannaka and Fulton, 2006、Langinier, 2011)、新製品の価値が政府に完全には観察できない状況において政府が提示する特許の保護期間と幅に関するメニューを分析した研究 (Hopenhayn and Mitchell, 2001)、新製品の開発企業と改良製品の開発企業のモデルを用いた分析 (Green and Scotchmer, 1995) などがある⁴⁾。

開放経済下における特許政策の分析についても、研究が蓄積されてきている。一つの大きな研究の流れに、先進国と発展途上国間の特許政策の違いに焦点を当てる研究が挙げられる (Deardorff, 1992, McCalman, 2002, Wright, 2005, Ivus, 2011, Bagchi and Roy, 2012, Mukherjee and Sinha, 2013)。一般的にはイノベーターが先進国にのみ存在し、イミテーターが途上国、もしくは両国に存在するという非対称性を設定している。Deardorff (1992) は、先進国の特許保護の水準を発展途上国にも適用した場合、途上国および世界全体の厚生が悪化することを示している。また、McCalman (2002) や Wright (2005) は、財の貿易が行われる開放経済においては、それぞれの政府がその国の厚生を最大にするように選択する特許保護の水準は、世界厚生の観点からは低い (特許保護が緩い) ことを示している。Ivus (2011) は、特許保護水準の変化が、先進国から途上国への財の貿易に与える影響を分析している。これらの研究も開放経済下の特許政策に関する重要な結論を得ている。ただ、前述の閉鎖経済における分析と同様に、特許の幅の設定に関して重要となる製品差別化の程度を明示的にモデルで表現していない。

さらに Grossman and Lai (2004) は、McCalman (2002) や Wright (2005) と同様に、貿易が存在する状況で各国の特許政策が世界厚生の観点から最適な水準とはならないことを示し、パレート改善をもたらすような特許政策の調和の可能性を考察している。Lai and Yan (2013) は、Grossman and Lai (2004) のモデルに直接投資に関する障壁、企業の異質性、政治経済学的要素を取り入れ、同様の結論を得ている。また、特許保護水準の調和が過剰な特許保

4) Benoit (1985), Pepall and Richards (1994) は新製品の開発とイミテーターの行動の分析をしている。ただし特許制度を扱っていない。また、Denicolò (1999) や Bessen and Maskin (2009) は特許の保護期間を政府の選択変数として望ましい特許制度を分析している。

護につながらないことを示している。Geng and Saggi (2015) も Grossman and Lai (2004) と同様のモデル設定で、特許保護に関して内国民待遇の制約を課すことの効果を分析している。貿易障壁が存在する場合には、内国民待遇の条件はイノベーターの投資インセンティブを弱める可能性があることを示している。これらの研究は精緻なモデルを用いて特許制度の国家間の調和という重要な問題に取り組んでいる。ただし、特許制度については保護期間に焦点を当てている⁵⁾。

本稿の分析枠組みは以下の 2 つの重要な特徴を持つ。第 1 に、サロップ型の円環モデルを用いて、水平的製品差別化の程度と特許の幅を明示的に表現する⁶⁾。特許制度と製品差別化の研究では、ホテリング型の製品差別化モデルもしばしば用いられている (Van Dijk, 1995, Denicolo, 1996, Matutes et al., 1996, O'Donoghue et al., 1998, Denicolò and Zanchettin, 2002, Beschorner, 2008)。ホテリング型の差別化モデルを用いれば、製品の品質間の距離 (立地地点間の距離) を差別化の程度として明確に表すことができ、特許の幅に対応させることができる。一方、このモデルはその特質から、改良した製品や改良・発展型の製法の特許や開発行動を分析するのに適している。一方でサロップの円環型市場モデルは、新製品の開発と差別化製品の参入という水平的差別化と特許の問題の分析に比較的適していると考えられる。

サロップモデルは企業の製品差別化行動の分析でしばしば用いられている (Grossman and Shapiro, 1984, Creane, 1998, Liu and Serfes, 2005, Geisler and Wiese, 2006, Matsumura and Okamura, 2006, Brito and Pereira, 2010, Gray and Malla, 2011)。また、貿易と製品差別化や経済統合、アウトソーシングの分析にも応用されてきている (木村, 1995, Helpman, 1981, Yu, 2012)。さらに、Eswaran and Gallini (1996)、Norman et al. (2016)、Heger and Zaby (2013) は、円環型モデルにおける製品間 (品質間) の距離を特許の幅ととらえて特許政策の考察を行っている。Eswaran and Gallini (1996) は新

5) Grossman and Lai (2004) は、保護期間のほかに特許保護の実施の可能性の変数を設定しているが、最終的に政府の選択する特許制度の変数は 1 変数に集約されている。

6) Salop (1979) は円環モデルにおける製品差別化の均衡を分析している。

製品の開発企業とその製品や製法を改良する企業の2企業モデルを用い、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの両方に関する特許の幅と開発費用の関係についての考察を行っている。改良を行う企業の投資が非効率になること、および特許の幅に関する政策がその非効率性を緩和することができることを示している。また、Heger and Zaby (2013) は Gallini (1992) と同様に企業の特許戦略を分析している。サロップ型の円環市場モデルを特許制度の文脈で用いた研究はこれまでのところ1国モデルの分析にとどまっている。本稿ではこれを貿易が存在する状況に応用する。

第2に、自国と外国の両方のイノベーターの存在を考慮に入れる。前述のとおり Wright (2005) らの貿易と特許保護水準の研究は、一方の国にはイノベーターとイミテーターが存在するもの、もう一方の国にはイミテーターのみが存在する状況を想定している。しかし、先進国間の場合には両国にイノベーターが存在すると想定することが妥当である。また、発展途上国において新製品の開発が行われることもあるため、本稿では両国のイノベーターの存在を仮定する。

第3に、自国と外国のイミテーターの利潤を明示的に表現し、また差別化製品の貿易も考慮に入れる。Wright (2005) は、イミテーターはそれぞれの国の市場にのみ参入する状況を想定している。また、Wright (2005) や Grossman and Lai (2004) の分析においてはイミテーターの利潤はゼロである。しかし、イミテーターによって生産される財の貿易が特許政策やその効果に与える影響を考察することは、この分野の研究の重要な発展であると考えられる。

本稿の主な結論は以下の通りである。第1に、所与の特許政策の下では、閉鎖経済下におけるよりも開放経済下におけるほうが、イノベーターの開発投資額は大きい。これは開発競争による投資インセンティブの減少効果よりも、開発に成功した場合に両国市場から利益を得ることができることによる投資インセンティブの増加効果のほうが大きくなるためである。第2に、両国が対称な場合、それぞれの国がその期待厚生を最大にするように特許の幅を選択する場合（非協調解）、世界厚生観点から最適な幅に比べて小さくなる。それぞれの国の政府は、特許保護を厳しくすることで外国のイノベーター、イミテーター

ター、および消費者にポジティブな影響を与えるが、特許の幅を選択する際にこのことを考慮に入れずに意思決定するためである。第 3 に、両国が非対称で一方の国が差別化製品の開発・生産に比較優位を持つ場合、もう一方の国の特許の幅は世界厚生を最大にするそれよりも大きくなる可能性がある。特許保護が厳しくなることで外国のイミテーターの参入が減少し、自国のイノベーターとイミテーターの利益が増加する可能性があるためである。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節ではモデルの概要を説明する。第 3 節では両国が対称な場合の企業の開発行動と特許政策を分析し、第 4 節では、非対称な場合の特許政策を考察する。第 5 節で結論を述べる。

2. 理論モデル

本節では、1 国の市場に焦点を当てて理論モデルの基本的な構造を描写する。需要構造は、サラップ型の円環型市場を想定し、差別化製品の参入の可能性がある新製品（財 x ）を考える。消費者は長さが L 、密度が 1 の円周上に一様に分布しているものとする⁷⁾。個々の消費者は多くても 1 単位の消費しか行わず、差別化された製品のどれか 1 単位を消費するかもしくは何も消費しないかの選択を行う。消費から得られる効用は、基礎効用 (v)、財の価格 (p)、製品の位置と消費者自身の位置との距離に依存する⁸⁾。例えば、ある円周上の θ に位置する消費者を考えよう。この消費者が円周上の 0 に位置する企業の製品を購入した場合の効用は以下のように表される。

$$u = v - p - \theta, \quad \text{if } 0 \leq \theta < \frac{L}{2}, \quad (1)$$

$$u = v - p - (L - \theta), \quad \text{if } \frac{L}{2} \leq \theta < L. \quad (2)$$

消費者と製品との距離は、この消費者にとって最も望ましい品質と企業が供給

7) 新製品開発と特許の分析においてしばしば指摘されることであるが、実際にはこの円環の正確な大きさは、新製品が開発されてから明らかになる。理論分析においては事前に分かっていると仮定されることが多く、本稿でも同様に仮定している。

8) v は留保価格 (reservation price) と捉えることができる。この捉え方については、例えば、Eswaran and Gallini (1996) や Norman et al. (2016) で明示的に述べられている。

する製品の品質とのずれを表している⁹⁾。また、ある隣り合った2つの企業間の距離は、その2つの企業が供給する製品の差別化の程度、あるいは類似性の程度を表す。したがって、本稿が焦点を当てる特許政策の観点からは、政策によって決められる製品間の最短距離（距離の下限）が特許の幅を表す。

新製品の開発企業であるイノベーターが開発に成功した場合、この企業は地点0に立地するものとし、その後に入参するイミテーターは他の地点（品質）を選択する¹⁰⁾。

ゲームの構造としては、以下の4段階ゲームを考える。第1ステージにおいて、政府が特許の幅を決める。イミテーターが入参する場合に最低限満たさなければいけない既存製品との差別化の程度である。円環市場を想定しているため、両隣の既存企業それぞれと最低限確保しなければならない距離であることを意味している。第2ステージにおいて、イノベーターが新製品開発のための投資量を決定する。投資額が大きくなればなるほど開発の可能性が高まる。新製品が開発された場合、第3ステージにおいてイミテーターが入参し、第4ステージにおいてイノベーターとイミテーターとが価格競争を行う。イノベーターは1社のみ想定するが、イミテーターの数は特許政策によって決まってくる¹¹⁾。

9) ここでは、距離が効用に与える負の効果について線形を仮定している。円環型市場における距離と効用の関係は、既存研究には非線形のものと同線形のものがある。特許問題以外のトピックを扱ったものも含めると、例えば線形を仮定したものとしてはNorman et al. (2016)、Geisler and Wiese (2006) Grossman and Shapiro (1984) 等が、非線形を仮定したものとしてはEwaran and Gallini (1996)、Heger and Zaby (2013) 等が挙げられる。

10) イミテーター (Imitator) は模倣者と書くこともできるが、ここでは違法なコピー商品を販売する生産者を意味しているのではない。本稿におけるイミテーターは合法的な差別化製品を供給する企業である。この用語は広く用いられており、ここでも先行研究に従ってこの用語を用いる。例えば、Gallini (1992)、Wright (1999) などを参照されたい。

11) 新製品が開発された後に政府がその製品に特有な性質に関して具体的な特許の幅の運用を行うことが考えられる。そのような状況を表現するためには、イノベーターが第1ステージにおいて投資額を決定し、政府が第2ステージにおいて政策を決定するという逆の順序が適している。一方、モデル分析においては1種類の財に着目しているものの、現実には同時に、あるいは短期間に複数の新製品が開発・供給される。本稿では、このような状況における、より一般的な「幅」の観点からの特許保護の厳しさに関する意思決定を想定している。新製品開発後のその製品に応じた幅の運用については、今後の課題としたい。

第 4 ステージの価格の意思決定を説明する前に、特許の幅とイミテーターの参入の意思決定の関係について述べておく。政府は、以下のように定義される m を選択する。

$$\text{Minimum Interval} > \frac{L}{2^{m+1}}, \quad m \geq 0, \quad (3)$$

m が大きくなればなるほど、特許の幅が小さくなる、つまりより緩やかな特許保護が実施される。逆に m が小さくなればなるほど、特許の幅が大きくなる、つまりより特許保護が厳しくなることを意味する。 m の値とイミテーターの参入数とは比例関係になるため、閉鎖経済の分析においてはどちらを選択するように設定しても問題はない。特許の幅について直接イミテーターの数を選択するのではなく、(3) 式で表されるような m を選択する理由については、貿易と関連するため 3 節で述べる。

イノベーターによって新製品が開発された後、その特許を侵害しない差別化製品の開発、および参入の意思決定をする順序について次のような状況を設定する¹²⁾。最も効率的な、つまり最も素早く意思決定が可能なイミテーターが最初にその品質（地点）を決めて参入の意思決定を行い、2 番目に効率的なイミテーターが次にその品質を決めて参入の意思決定を行う。以下、3 番目以降のイミテーターについても同様である。この場合、新たなイミテーターは既存の隣の企業との距離が少なくとも $L/2^m$ となるようにその位置を決定する。こうすることで、隣の企業と自社との間に新たな後続の企業が参入することを阻止することができるためである。すべてのイミテーターがこの戦略を採用して品質を決定するため、均衡において $2^m - 1$ だけのイミテーターが参入し、このイミテーターとイノベーターとがこの市場において差別化された製品を供給する。また、イノベーター、およびイミテーターは等間隔に存在することになる。以下の分析のために、イノベーターを含めた参入企業数を $\bar{n} (= 2^m)$ と表記する。

12) 特許を侵害しないということと、迂回特許をとれないということとは、必ずしも等しくはない。この点についての理論的な取り扱いとしては、Denicolò and Zanchettin (2002) を参照されたい。本稿ではこの 2 つの幅のずれを分析することが主目的ではないため、両者を等しいものとして議論を進める。

第4ステージでは、それぞれの企業が利潤最大化を目的として価格を決定する。前述のとおりイノベーターとイミテーターとが等間隔に位置するため、個々の企業の位置は以下のように表すことができる。

$$l_i = \frac{iL}{\bar{n}}, \quad i = 0, \dots, n-1 \quad (4)$$

企業の位置関係については図1を参照されたい。(1)式より、企業0(イノベーター)の製品の消費から得られる効用と企業1(イノベーターの右隣に位置するイミテーター)の製品の消費から得られる効用とが等しくなる消費者は、

$$v - p_0 - \theta_{0,1} = v - p_1 - \left(\frac{L}{\bar{n}} - \theta_{0,1} \right) \Leftrightarrow \theta_{0,1} = \frac{p_1 - p_0 + L/\bar{n}}{2}$$

と表される。ただし、 p_i は企業 i の製品価格を表している。同様に、企業 i の製品と企業 $i+1$ の製品とが無差別になる消費者は、以下の通り表すことができる。

$$\theta_{i,i+1} = \frac{p_{i+1} - p_i + (2i+1)L/\bar{n}}{2} \quad (5)$$

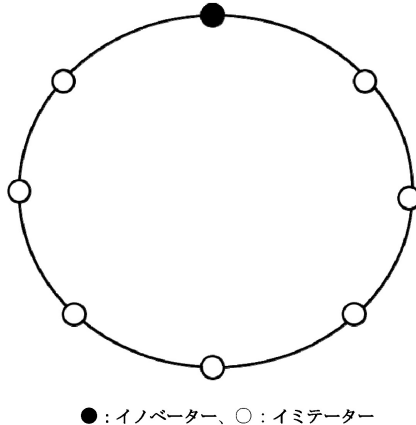


図1. イノベーターとイミテーターの参入と位置選択

($m=3$, イミテーター数が7のケース)

したがって、特許保護期間内のある期における企業 i の利潤は、

$$\pi_i = p_i \cdot (\theta_{i,i+1} - \theta_{i,i-1}) \quad (6)$$

と書くことができる。なお、特許の保護期間内においてはどの期も等しい状況のため、期を表すインデックスは省略してある。単純化のため限界費用はゼロと仮定し、また (6) 式は新製品開発費用、差別化製品開発費用、参入費用といった固定費用は含んでいない。さらに、イミテーターが支払う固定費用はそれほど大きなものではなく、どのような特許の幅のもとでも特許の保護期間を通してイミテーターが獲得する利潤の合計は固定費用よりも大きいものとする¹³⁾。利潤最大化のための 1 階の条件 (First-order condition, FOC) は、

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = 0 \quad (7)$$

と表される。(5)、および (6) 式より、(7) 式は以下の通り書くことができる。

$$p_i = \frac{p_{i+1} + p_{i-1} + 2L/\bar{n}}{4}.$$

イノベーターとイミテーターとが等間隔で位置していることから、第 4 ステージにおける価格の意思決定は対称である。したがって、 \bar{n} だけの企業が参入している状況における第 4 ステージの均衡価格、均衡生産量、均衡利潤は以下の通りである。

$$\hat{p}_i = \frac{L}{\bar{n}}, \quad \hat{q}_i = \frac{L}{\bar{n}}, \quad \hat{\pi}_i = \left(\frac{L}{\bar{n}}\right)^2 \quad (8)$$

これと (5) 式より、企業 i の製品と企業 $i+1$ の製品とが無差別になる消費者は、

$$\hat{\theta}_{i,i+1} = \frac{(2i+1)L}{2\bar{n}} \quad (9)$$

となる。また、均衡における消費者余剰は、

$$CS = 2\bar{n} \int_0^{L/2\bar{n}} (v - L/\bar{n} - z) dz = vL - \frac{5L^2}{4\bar{n}} \quad (10)$$

13) 特許の幅に関する政策が一切存在しない場合には、イミテーターの固定費用を含めた利潤がゼロになるところまで参入が発生する。しかし、このような状況では、一般的にはイミテーターよりも大きな開発費用を負担するイノベーターの利潤が負となる。したがって、そもそもイノベーターが新製品開発のための投資を行わなくなってしまう。本稿では、このような状況は考えない。

である。

第3ステージにおいて、政府によって決められた特許の幅を考慮に入れて、イミテーターが参入の意思決定を行う。前述のとおり所与の特許の幅に対して参入企業数が一意に決まる。現実には、イノベーターの新製品開発後にイミテーターが差別化製品を開発し参入するまでには一定の期間が必要と考えられる。その場合、イミテーターが参入してくるまでの間はイノベーターが市場を独占することができ、イノベーターはイミテーターよりも大きな利潤（固定費用を含まない）を獲得することができる。しかしこの時間のずれを理論分析で考慮に入れた場合、特許の保護期間の終了時点についてもずれが発生し、分析が不必要に複雑になる。したがって、イノベーターとイミテーターの市場参入及び供給開始が同じ期に起こると仮定する¹⁴⁾。

第2ステージにおいて、イノベーターが開発費用を含めた期待利潤を最大にするように開発投資額を決定する。期待利潤は、以下のように表される。

$$\Pi_0 = \alpha(C_I) \cdot \left\{ \int_0^{\bar{T}} \left(\frac{L}{\bar{n}} \right)^2 e^{-rz} dz + C_E e^{-r\bar{T}} \right\} - C_I, \\ \alpha' > 0, \alpha'' < 0, \alpha(0) = 0, 0 \leq \alpha < 1 \quad (11)$$

α , C_I , C_E , \bar{T} , および r は、それぞれ開発の成功確率、開発投資額、特許が切れたのちに参入してくる企業の参入費用、特許の保護期間、および割引率を表している。特許の保護期間は外生的に与えられているものとする。イノベーターの特許保護期間満了時点において、イミテーターの特許保護期間も満了となる。期間満了後はどの差別化製品の生産についても新たな新規参入企業が生産することができるようになる。また、特許期間中は類似性の観点から生産できなかった品質の製品についても生産が可能となる。しかし、新たな参入には C_E だけの参入費用が固定費用として発生する。このため、特許期間満了後の企業数は、その時点における固定費用を含まない長期的な利潤が C_E と等しく

14) 例えば、Gallini (1992)、Matutes et al. (1996)、Wright (2005) 等も同様の仮定を置いている。なお、参入の順序のところで意思決定の時間のずれを想定しているが、これは開発と参入の意思決定の短い時間のずれであり、供給開始は同時に開始されるものとする。ただし、供給開始について時間のずれを考慮に入れたとしても、基本的な結論は変わらない。

なるように決まる。イノベーターも特許期間満了後に C_E だけの利潤を得ることができ、これが (11) 式の $C_E e^{-r\bar{T}}$ である。

第 2 ステージにおけるイノベーターの利潤最大化の 1 階の条件は、以下のとおりである。

$$\frac{\partial \Pi_0}{\partial C_I} = \alpha'(C_I) \cdot \left\{ \int_0^{\bar{T}} \left(\frac{L}{\bar{n}} \right)^2 e^{-rz} dz + C_E e^{-r\bar{T}} \right\} - 1 = 0 \quad (12)$$

イミテーターの数が少なければ少ないほど、投資額は大きくなる。開発に成功した後に獲得できる利潤が大きくなることから、この関係は直観的に理解できる。

第 1 ステージにおいて、政府は期待社会厚生を最大するように特許の幅を決定する。社会厚生は、イノベーターの期待長期利潤、イミテーターの長期利潤、および消費者余剰の合計で表される。なお、長期は固定費用を含んだ利潤という意味で用いている。新製品開発後のイミテーターの長期利潤は、

$$(\bar{n} - 1) \Pi_i = (\bar{n} - 1) \cdot \left\{ \int_0^{\bar{T}} \left(\frac{L}{\bar{n}} \right)^2 e^{-rz} dz - C_M + C_E e^{-r\bar{T}} \right\},$$

$$i = 1, \dots, \bar{n} - 1, \quad (13)$$

で表される。 C_M は差別化製品の開発費用や参入費用などイミテーターの固定費用の合計を表している。新製品開発後の消費者余剰は、

$$C\bar{S} = \int_0^{\bar{T}} C\hat{S} e^{-rz} dz + \int_{\bar{T}}^{\infty} C\check{S} e^{-rz} dz, \quad (14)$$

となる。ただし、 $C\check{S}$ は特許保護期間満了後の各期における消費者余剰を表している。これらより、期待厚生は以下の通りに書くことができる。

$$W = \alpha(C_I) \cdot \left\{ \int_0^{\bar{T}} \left(\frac{L}{\bar{n}} \right)^2 e^{-rz} dz + C_E e^{-r\bar{T}} + (\bar{n} - 1) \Pi_i + C\bar{S} \right\} - C_I,$$

$$i = 1, \dots, \bar{n} - 1. \quad (15)$$

これ以降の分析において、特許保護期間満了後の利潤や消費者余剰は明示的に表記しない。これらは、特許の幅の変化によって影響を受けないため、特許期間中の厚生に焦点を当てて分析を進める。

3. 貿易と特許の幅—対称な 2 国のケース—

本節では対称な 2 国を想定して差別化製品の貿易が存在する下でのイノベーターによる新製品開発投資行動、および特許政策を考察する。まず、閉鎖経済下におけるイノベーターの行動と開放経済下におけるそれとを比較することから始め、次にそれぞれの政府が自国の厚生最大化を目的として特許の幅を決定する場合の保護の水準（非協調解）と世界厚生を最大にする保護水準（協調解）とを比較する。閉鎖経済とは、ある国のイノベーターやイミテーターが新製品や差別化製品の開発に成功したとしてもその国の市場にしか参入できない状況を指す。一方開放経済とは、イノベーターやイミテーターが本稿で想定する 2 国の両方の市場に参入できる状況を指す。

世界には自国 (h 国)、および外国 (f 国) の 2 国が存在する。この 2 つの国は以下の 5 つの点において対称である。第 1 に、それぞれの国にはイノベーターが 1 社存在する。第 2 に、それぞれの国には潜在的に多くのイミテーターが存在する。第 3 に、両国のイノベーターの新製品開発に関する費用関数が等しい。第 4 に、両国のすべてのイミテーターの参入費用は等しい。第 5 に、両国の市場規模が等しい。

前節と同様の 4 段階ゲームを考える。第 1 ステージにおいて、両国の政府がそれぞれの市場に適用される特許の幅を決める。それぞれの国の特許の幅を m_j ($j = h, f$) で表す。したがって、それぞれの国の市場におけるイノベーターを含めた参入企業数は $\bar{n}_j = 2^{m_j}$ である。第 2 ステージにおいて、両国のイノベーターがそれぞれ開発投資額を決定する。どちらかの企業が開発に成功したとき、その企業が両国市場に参入し、それぞれの国の市場の地点 0 を選択する。両国の企業が差別化できるような新製品を全く同時に開発する状況は考えない。先にどちらかのイノベーターが開発に成功した段階で、もう一方のイノベーターは差別化製品の開発によってのみ市場に参入することが可能になる。新製品の開発が実現した場合、第 3 ステージにおいてイミテーターが参入の意思決定を行い、第 4 ステージにおいて参入企業が価格の意思決定を行う。

前節と同様にイミテーターの参入のスピードが企業間で微小に異なる状況を想定する。また、両国が対称であることからそれぞれの参入順位のイミテーター

ターが本国企業である確率が $1/2$ であるとする。それぞれの参入順位のイミテーターが外国企業である確率も $1/2$ である。(3) 式で表される通り、それぞれの市場に参入できる企業数はイノベーターを含めて 2^{m_j} であり、より特許保護が厳しい（特許の幅が大きい）国の上限に達するまでは、参入企業は両国市場の同じ位置に参入する。特許保護が厳しい国の上限に参入企業数が達した段階で、それ以上その国の市場にはイミテーターは参入できない。しかし、特許保護の緩い国（特許の幅が小さい）国の市場にはまだ参入の余地がある。したがって、それ以降の順位のイミテーターは特許保護の緩い国の市場にのみ参入する。参入企業数が 2^{m_j} であるため、両国の特許の幅が異なっていたとしても、両国の市場に参入するイミテーターは両国市場において同じ位置を選択することができる。この状況の例として図 2 を参照されたい。

また、両国市場に参入するイミテーターは、それぞれの市場において C_M だけの参入費用を固定費用として支払う必要があると仮定する。つまり、両国市場に参入するにあたって合計 $2C_M$ だけの参入費用を支払う。両国市場の消費

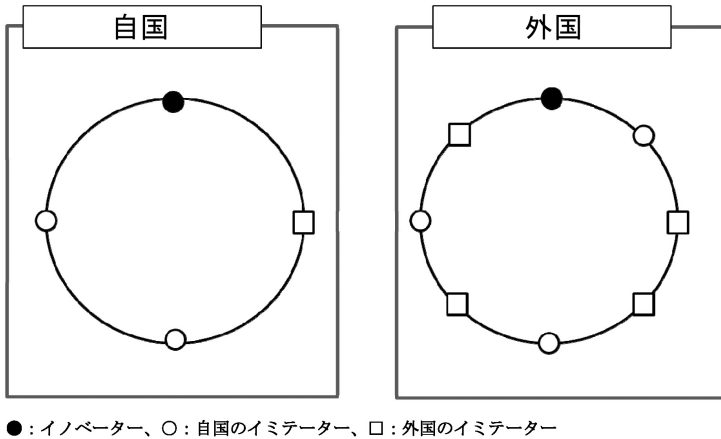


図 2. 開放経済下における参入の例

($m_h=2$ 、 $m_f=3$ のケース)

者のために製品のパッケージなどを微調整する初期費用、参入するためのマーケティングコスト、流通を確保する初期費用などを想定すると分かりやすい。なお、両国市場に参入するにあたってイノベーターやイミテーターが輸出する際の輸送費用は考えない。

3.1 イノベーターの製品開発

第 2 ステージのイノベーターの製品開発行動から見ていこう¹⁵⁾。それぞれのイノベーターは、自己の期待利潤最大化を目的として開発投資額を決定する。その期待利潤は、以下のように表される。

$$\Pi_{j,0} = \beta_j(C_j, C_k) \cdot (R_h + R_f) - C_j, \quad j = h, f, \quad j \neq k, \quad (16)$$

ただし、 C_j は j 国のイノベーターの投資額を表している。また、 R_j ($j = h, f$) は、新製品の開発に成功した場合に特許保護期間のそれぞれの期において j 国の市場から得る収入、つまり固定費用を含まない利潤であり、それは

$$R_j = \int_0^T \left(\frac{L}{\bar{n}_j} \right)^2 e^{-rz} dz, \quad (17)$$

である。また、新製品の開発成功率は以下のように表すことができる。

$$\beta_j(C_j, C_k) = \alpha_j(C_j) \cdot (1 - \alpha_k(C_k)) + \frac{\alpha_j(C_j) \alpha_k(C_k)}{2},$$

$$j, k = h, f, \quad j \neq k. \quad (18)$$

それぞれのイノベーターの期待利潤最大化の 1 階の条件は、

$$\frac{\partial \Pi_{j,0}}{\partial C_j} = \alpha'_j \cdot \left(1 - \frac{\alpha_k}{2} \right) \cdot (R_h + R_f) - 1 = 0 \quad (19)$$

である。また、以下の通り 2 階の偏微分係数を得ることができる。

$$\frac{\partial^2 \Pi_{j,0}}{\partial C_j^2} = \alpha''_j \cdot \left(1 - \frac{\alpha_k}{2} \right) \cdot (R_h + R_f) < 0,$$

$$\frac{\partial^2 \Pi_{j,0}}{\partial C_k \partial C_j} = -\frac{\alpha'_j \alpha'_k}{2} \cdot (R_h + R_f) < 0. \quad (20)$$

後者の不等式は、両イノベーターの開発投資額が戦略的代替関係にあることを

15) 第 3、および第 4 ステージは、前節と全く同様に描写することができるためここでは改めて記述しない。

意味している。以下の分析のために、下記の不等式が成り立つことを仮定する。

仮定 1. $-\alpha_j'' (2 - \alpha_k) > \alpha_j' \alpha_k'$

(20) 式より、仮定 1 が成り立つとき、2 階の条件、および安定性の条件が満たされることが分かる。(12) 式から、閉鎖経済下における特許期間満了後の項を除いた 1 階の条件を以下のように書くことができる。

$$\frac{\partial \Pi_{j,0}}{\partial C_j} = \alpha_j' \cdot R_j - 1 = 0 \quad (21)$$

所与の j 国の特許の幅のもとでは、閉鎖経済下において j 国市場から得られる利潤 (R_j) と開放経済下において得られるそれとは等しい。また、成功確率が 1 になることがないものとする $1 - \alpha_j/2 > 1/2$ が成り立つ。したがって、両国の特許の幅が等しいとき、つまり $R_j = R_k$ ($j, k = h, f, j \neq k$) が成り立つとき、(19) 式と (21) 式の比較から以下の結果が得られる。

命題 1. 両国の特許の幅が等しいとする。このとき、所与の特許の幅の下で、閉鎖経済から開放経済への移行は、両国のイノベーターの投資額を増加させる。

この命題の直観的な説明は以下のとおりである。両国市場に参入できる場合、一方の市場にしか参入できない場合に比べて、開発に成功した場合に得られる利潤は 2 倍になる。この観点からはイノベーターの投資インセンティブは開放経済下におけるほうが大きい。一方で開放経済下においては、両イノベーターは開発を巡って競争しなければならないため、所与の開発投資額の下での自社の開発成功確率は低くなる。この観点からはイノベーターの開発インセンティブは閉鎖経済下におけるほうが大きい。命題 1 は、前者の効果が後者の効果を必ず上回ることを意味している。

また、 $\partial \beta_j / \partial C_k < 0$ ($j, k = h, f, j \neq k$) より、

$$\frac{\partial \Pi_{j,0}}{\partial C_k} < 0, \quad j, k = h, f, \quad j \neq k \quad (22)$$

が成り立つことが分かる。両イノベーターの利潤の合計を最大にするという観点からは、個々のイノベーターがそれぞれ開発投資額を決定する場合の投資額は過大になることが分かる。

また、閉鎖経済において、特許の幅の変化に対する開発投資の反応は以下のとおりである。

$$\frac{dC_j}{dm_j} = -\frac{\alpha'_j}{\alpha''_j R_j} \cdot \frac{dR_j}{d\bar{n}_j} \cdot 2^{m_j} \ln m_j < 0 \quad (23)$$

ただし、 $dR_j/d\bar{n}_j = -2\mu L^2 \bar{T}/\bar{n}_j^3 < 0$ 、および $\mu = \int_0^{\bar{T}} e^{-rz} dz$ である。一方、開発経済下における開発投資の反応は以下のとおりである。

$$\frac{dC_j}{dm_j} = -\frac{\alpha'}{\alpha'' \cdot (1 - \alpha/2) - \alpha'^2/2} \cdot \frac{1}{R_h + R_f} \cdot \frac{dR_j}{d\bar{n}_j} \cdot 2^{m_j} \ln m_j < 0. \quad (24)$$

ただし対称性の仮定から、均衡において両イノベーターの開発確率が等しい $\alpha_j = \alpha_k = \alpha$ という条件を利用している。(23) 式と (24) 式の比較から、自国と外国の任意の特許保護の水準において、 j 国の特許保護の水準の微小な変化が j 国のイノベーターの開発投資額に与える影響は、閉鎖経済下と開放経済下のどちらにおいてより大きいかは一概には言えないことが分かる。この大小関係は、開発成功確率の関数 ($\alpha_j(C_j)$) の形状に依存して決まってくる。

さらに、一方の国の特許の幅の変化の影響について以下の点が重要である。両国が対称であると仮定する。開放経済下において開発に成功したイノベーターは両国市場に参入できるため、 $m_j = m_k$ である限り、どちらの国の特許の幅の微小な変化もイノベーターの開発投資行動に同じ影響を与える。つまり、 $dC_j/dm_j = dC_j/dm_k$ が成り立つ。

3.2 特許の幅

次に、政府が選択する特許の幅の考察を進める。それぞれの国の政府がその社会厚生を最大にすることを目的として特許の幅を決定する場合の均衡と世界厚生を最大にするという観点から最適な特許の幅とを比較する。なお、世界厚生は自国の社会厚生と外国の社会厚生との合計で表されるものとする。

j 国の期待社会厚生は、以下のとおり表される。

$$W_j = \beta_j \cdot (R_h + R_f) - C_j + \gamma S_j, \quad j = h, f \quad (25)$$

ただし、

$$\gamma = \alpha_h + \alpha_f - \alpha_h \alpha_f \quad (26)$$

$$S_j = \frac{(\bar{n}_h - 1)R_h}{2} + \frac{(\bar{n}_f - 1)R_f}{2} - \frac{(\bar{n}_h + \bar{n}_f - 2)C_M}{2} + \int_0^T \left(vL - \frac{5L^2}{4\bar{n}_j} \right) e^{-rz} dz \quad (27)$$

である。(27) 式は特許保護期間における j 国のイミテーターの利潤と j 国の消費者余剰の合計を表している。

ここで、以下の 3 つの不等式が成り立つことを仮定しておく。

仮定 2. $\frac{d^2 C_j}{dm_j^2} < 0, \quad \frac{d^2 C_j}{dm_k^2} < 0, \quad \frac{d^2 C_j}{dm_k dm_j} < 0.$

この仮定の直観的な意味は以下のとおりである。(24) 式より、自国もしくは外国の特許の幅が微小に大きくなったとき、イノベーターの開発投資額は増加する¹⁶⁾。しかし、開発投資額が大きくなるにしたがって 1 単位の開発投資の増加による成功確率の増加分は小さくなる。この観点からは、特許の幅が大きくなるにつれて、特許の幅の拡大による開発投資額増加の程度は小さくなる。一方、特許の幅が大きくなると開発に成功した場合の利潤が大きくなる。企業数が少なくなるにつれて企業数 1 単位の減少による利潤の増加の程度は大きくなる。政策変数 m_j と企業数 \bar{n} は同じではないため一概には言えないが、この観点からは特許の幅が大きくなるにつれて、特許の幅の拡大による開発投資額増加の程度が大きくなる可能性がある。仮定 2 の最初の 2 つの不等式は、前者の効果が常に後者の効果を上回ることを意味しており、また最後の不等式は前者の効果によるものである。

R_j の定義 ((17) 式) と $\bar{n}_j = 2^{m_j}$ より、以下の偏微分係数が得られる

16) 政策変数の m_j は参入企業数と比例している。このため特許の幅を広くすることは、 m_j を小さくすることを意味している。

$$\frac{\partial R_j}{\partial m_j} = -2\mu L^2 \bar{T} / \bar{n}_j^3 \cdot 2^{m_j} \ln m_j < 0, \quad \frac{\partial^2 R_j}{\partial m_k \partial m_j} = 0, \\ j, k = h, f, \quad j \neq k. \quad (28)$$

$$\frac{\partial^2 R_j}{\partial m_j^2} = \frac{2\mu L^2 \bar{T}}{\bar{n}^2} \cdot \left(2(\ln m_j)^2 - \frac{1}{m_j} \right) \quad (29)$$

$m_j \geq 2$ のとき、つまり $\bar{n}_j \geq 4$ のとき、 $2(\ln m_j)^2 > 1/m_j$ が成り立つ¹⁷⁾。このとき (29) 式は正となる。同様に、 S_j の定義 ((27) 式) より以下の偏微分係数が得られる。

$$\frac{\partial S_j}{\partial m_j} = \frac{2^{m_j} \ln m_j}{2} \cdot \left(\frac{\mu L^2 \bar{T}}{2} \cdot \frac{3\bar{n}_j + 4}{\bar{n}_j^3} - C_M \right), \quad \frac{\partial^2 S_j}{\partial m_k \partial m_j} = 0 \quad (30)$$

$$\frac{\partial^2 S_j}{\partial m_j^2} = -\frac{\mu L^2 \bar{T}}{4\bar{n}_j^2} \cdot \left\{ (3\bar{n}_j + 8) \cdot (\ln m_j)^2 - (3\bar{n}_j + 4) \cdot \frac{1}{m_j} \right\} \\ - \frac{\bar{n}_j C_M}{2} \cdot \left((\ln m_j)^2 + \frac{1}{m_j} \right) \quad (31)$$

$m_j \geq 2$ のとき、(31) 式の最初の中括弧は負となり¹⁸⁾、したがって (31) 式は負となる。これ以降の分析では、以下の 2 つの不等式が成り立つと仮定する。

仮定 3. $m_j \geq 2$, $\frac{\partial S_j}{\partial m_j} > 0$.

一般的により厳しい特許保護はイノベーターの期待利潤を増加させる一方、消費者余剰とイミテーターの利潤の合計は減少させる。 S_j の定義から、仮定 3 の後者の不等式は直観的には妥当である。現在の理論モデルにおいても、 C_M が極めて大きい値でない限り、この不等式は成り立つと考えられる。

対称性の仮定より、所与の両国の特許保護水準の下で、 $C_h = C_f = C$ 、したがって $\alpha_h = \alpha_f = \alpha$ が均衡において成り立つ。これとイノベーターの期待利潤最大化の 1 階の条件である $\partial \Pi_{0,j} / \partial C_j = 0$ とを利用して、 j 国政府 ($j = h, f$) の期待厚生最大化の 1 階の条件が得られる。

17) 整数でない場合を含めれば、この不等号は $m_j \geq 1.72$ のとき必ず成り立つ。

18) 整数でない場合を含めれば、この不等号は $m_j \geq 1.91$ のとき必ず成り立つ。

$$\begin{aligned} \frac{\partial W_j}{\partial m_j} = & -\frac{\alpha\alpha'(R_h + R_f)}{2} \frac{dC}{dm_j} + \beta_j \frac{dR_j}{dm_j} + 2(1 - \alpha)\alpha' S_j \frac{dC}{dm_j} \\ & + \gamma \frac{dS_j}{dm_j} = 0 \end{aligned} \quad (32)$$

仮定 2、および仮定 3 より、一定の条件の下で 2 階の条件も満たされる¹⁹⁾。以下では 2 階の条件が満たされるものとして考察を進める。

$d\gamma/dm_j = (1 - \alpha_k)\alpha'_j dC_j/dm_j + (1 - \alpha_j)\alpha'_k dC_k/dm_j$ より、以下の 2 階の偏微分係数が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 W_j}{\partial m_k \partial m_j} = & -\frac{(\alpha'^2 + \alpha\alpha'')(R_h + R_f)}{2} \cdot \frac{dC}{dm_j} \frac{dC}{dm_k} - \frac{\alpha\alpha'}{2} \frac{dR_k}{dm_k} \frac{dC}{dm_j} \\ & - \frac{\alpha\alpha'(R_h + R_f)}{2} \frac{d^2 C}{dm_k dm_j} + (1 - \alpha)\alpha' \frac{dC}{dm_k} \frac{dR_j}{dm_j} \\ & + 2((1 - \alpha)\alpha'' - \alpha'^2)\alpha' \frac{dC}{dm_j} \frac{dC}{dm_k} + 2(1 - \alpha)\alpha' \frac{dS_j}{dm_k} \frac{dC}{dm_j} \\ & + 2(1 - \alpha)\alpha' S_j \frac{d^2 C}{dm_k dm_j} + 2(1 - \alpha)\alpha' \frac{dS_j}{dm_j} \frac{dC}{dm_k}. \end{aligned} \quad (33)$$

仮定 2、および仮定 3 より、第 2 項、および第 5 項から 8 項までは負である。一方、第 3 項、および第 4 項は正であり、第 1 項の符号は正負どちらでもあり得る。しかしながら、

$$2 \frac{dS_j}{dm_j} > -\frac{dR_j}{dm_j} \quad (34)$$

が成り立つとき、第 8 項の絶対値が第 4 項のそれよりも大きい。また、

$$4(1 - \alpha) S_j > \alpha(R_h + R_f) \quad (35)$$

が成り立つとき、第 5 項の絶対値が第 1 項のそれよりも大きく、第 7 項の絶対値が第 3 項のそれよりも大きくなる。したがって、以下の結果を得ることができる。

命題 2. $2 \frac{dS_j}{dm_j} > -\frac{dR_j}{dm_j}$ 、および $4(1 - \alpha) S_j > \alpha(R_h + R_f)$ が成り立つものとする。このとき、自国と外国の特許の幅（特許保護の水準）は戦略的代替関係となる。

19) この条件については補論を参照されたい。

命題 1 の最初の仮定である (34) の不等式は、 j 国の特許の幅の微小な変化がイミテーターの利潤と消費者余剰の合計に与える影響よりも、イノベーターの生産開始後の利潤に与える影響のほうが小さいことを意味している。また 2 つ目の仮定である (35) の不等式は、イミテーターの参入コストがそれほど大きくなく、かつ個々の企業の開発成功確率が極めて大きくない限り成り立つ²⁰⁾。

それでは自国政府が自国の期待厚生を最大にするように自国の特許の幅を選択する際に、考慮に入れない 3 つの要素を見ていく²¹⁾。これらの要素は、自国政府の特許保護水準の変化が外国の厚生に与える影響である。

第 1 に、自国の特許の幅の変化が外国のイノベーターの期待利潤に与える影響であり、それは以下のように表される。

$$\frac{d\Pi_{f,0}}{dm_h} = \beta_f \cdot \frac{\partial (R_h + R_f)}{\partial m_h} - \frac{\alpha_h \alpha'_f (R_h + R_f)}{2} \cdot \frac{dC_h}{dm_h} \quad (36)$$

より小さい自国の特許の幅、つまり緩い特許保護は、より多くのイミテーターの自国市場への参入を促す。自国の特許の幅が小さくなると、外国のイノベーターが製品開発に成功した場合に自国市場において獲得する利潤は小さくなる。したがって、(36) 式の第 1 項は負である。一方、自国の特許の幅が小さくなると、自国のイノベーターの開発投資インセンティブを弱め投資額が減少する。このことは外国のイノベーターの開発成功確率を高めるため、第 2 項は正である。

第 2 の要素は、自国の特許の幅の変化が外国のイミテーターの期待利潤に与える影響である。自国市場に参入するそれぞれのイミテーターが外国企業である確率が $1/2$ であることから、特許の幅が小さくなることの影響は以下のようにあらわすことができる。

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \cdot \frac{d\gamma (\bar{n}_h - 1) (R_h - C_M)}{dm_h} &= \frac{d\gamma}{dm_h} \cdot \frac{(\bar{n}_h - 1) R_h}{2} + \frac{\gamma}{2} \cdot \frac{d(\bar{n}_h - 1) R_h}{dm_h} \\ &\quad - \frac{\gamma C_M}{2} \cdot \frac{d\bar{n}_h}{dm_h} \end{aligned} \quad (37)$$

特許の幅が小さくなるとイノベーターの投資額が減少し、新製品開発の成功

20) $0 \leq \alpha < 1$ であるため、 α が極めて大きいということは 1 に近いということを示している。

Grossman and Lai (2004) も戦略的代替関係を導出している。

21) 外国政府の選択についても同様に分析することが可能であり、同じ結論が得られる。

確率が低下する。したがって、第 1 項は負である。特許の幅が小さくなると新製品開発後の特許保護期間における参入企業数が増えるため競争が激しくなる。外国のイミテーターが自国企業において得る利潤の合計が小さくなる。したがって、第 2 項も負である。このことは R_j の定義からも明らかである。つまり、(17) 式から $(\bar{n}_h - 1) R_h = \mu L^2 (\bar{n}_h - 1) / \bar{n}_h$ が得られ、したがって $d(\bar{n}_h - 1) R_h / dm_h < 0$ が成り立つのである。さらに、特許の幅が小さくなると外国のイミテーターの期待参入企業数が増加し、このことは参入コストの総額が増加することを意味する。したがって、第 3 項も負である。これらより (37) 式は負であることが明らかである。

第 3 の要素は、自国の特許の幅の変化が外国の消費者余剰と外国のイミテーターが外国の市場で得る利潤に与える影響である。自国の特許保護の水準の変化が外国市場における参入企業数に影響を与えることはないため、新製品開発後の消費者余剰の大きさに影響を与えることはない。しかし、イノベーターの開発投資額の変化が新製品の開発成功確率に影響を与えることを通して期待消費者余剰とイミテーターが外国市場で得る期待利潤に影響を与える。この効果は、以下の通り表される。

$$\frac{d\gamma \left(C\hat{S}_f + (\bar{n}_f - 1) (R_f - C_M) / 2 \right)}{dm_h} = \frac{d\gamma}{dm_h} \cdot \left(C\hat{S}_f + \frac{(\bar{n}_f - 1) (R_f - C_M)}{2} \right) \quad (38)$$

ただし、

$$C\hat{S}_f = \int_0^{\bar{T}} \left(vL - \frac{5L^2}{4\bar{n}_f} \right) e^{-rz} dz.$$

である。自国の特許の幅が小さくなると自国のイノベーター、外国のイノベーターともに新製品の開発に成功する確率が低くなる。このため (38) 式は必ず負となる。

$$d\gamma / dm_j = (1 - \alpha_k) \alpha'_j dC_j / dm_j + (1 - \alpha_j) \alpha'_k dC_k / dm_j$$

であることから、

$$2(1 - \alpha) \{ (\bar{n}_h - 1) R_h + (\bar{n}_f - 1) R_f \} > \alpha (R_h + R_f)$$

が成り立つとき、(37) 式の第 1 項の絶対値と (38) 式の第 2 項の絶対値の合計は、(36) 式の第 2 項の絶対値よりも必ず大きくなる。自国政府がその特許の幅を小さくすることで、つまり特許保護を緩めることで、外国の厚生に負の影響を与えることを意味している。また自国政府が自国の期待厚生の最大化を目的として特許の幅を選択する場合、この負の影響を考慮に入れずに意思決定を行う。このこと、および対称性の仮定から、以下の結論が得られる。

命題 3. $2(1-\alpha)\{(\bar{n}_h-1)R_h+(\bar{n}_f-1)R_f\} > \alpha(R_h+R_f)$ が成り立つとする。このとき、自国（外国）政府が自国の（外国の）期待厚生の最大化を目的として特許の幅を選択する場合、その幅は世界厚生を最大にするための最適な幅よりも小さくなる。つまり、非協調解における特許保護は、協調解におけるそれよりも緩いものとなる。

命題 3 に関して重要な点が 2 点存在する。第 1 に、 $2(1-\alpha)\{(\bar{n}_h-1)R_h+(\bar{n}_f-1)R_f\} > \alpha(R_h+R_f)$ は、命題 3 が成り立つための十分条件である。イミテーターの数が極めて小さくない限り、かつ α が極めて大きくない限り、この不等式は成り立つ。また、この不等式の条件が成り立たなくても、命題 3 における協調解と非協調解の特許保護の水準の関係は成り立ち得る。

第 2 に、Wright (2005) も非協調解における特許保護は世界厚生の観点からは緩いという結論を得ている。しかし、Wright (2005) においては (36) 式、および (37) 式で表される効果は考慮に入れられていない。一方本稿ではそれらの効果が考慮に入っている。つまり、(i) 複数のイノベーター、(ii) イミテーターによって生産される差別化された製品の貿易の 2 つの要素を加えてもなお非協調解の特許保護の水準が緩いことを命題 3 は示している。

4. 特許の幅と貿易—非対称なケース—

現実においては特許保護の水準の違いについてしばしば先進国と発展途上国との間で主張の違いがみられる。これらの国家間では様々な状況が異なるこ

とがその要因として挙げられる。本節では、自国と外国との間に以下の非対称性を導入して、特許の幅の考察を行う。第 1 に、イノベーターが自国にのみ存在し、外国には存在しない。第 2 に、イミテーターが自国の企業である確率が $1/2$ よりも小さい。特に、参入順位が i 番目のイミテーターが自国企業である確率を σ_i とし、以下の仮定を置く。

$$\text{仮定 4. } \sigma_i < \frac{1}{2}, \quad \sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3 \cdots, \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (39)$$

仮定 4 の最初の不等式は、外国が自国と比べて、新製品の開発よりも後発の差別化製品の開発に比較優位を持っていることを表している。また 2 つめの条件で強い不等式が成り立つ場合 ($\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \cdots$)、外国が自国と比べて、既存の製品により類似した製品の開発に比較優位を持つことを表している。より後に参入してくるイミテーターほどすでに多くの既存の差別化製品が存在しているためである。

開放経済下において、自国のイノベーターの期待利潤最大化の 1 階の条件は、以下のとおりである。

$$\frac{\partial \Pi_{h,0}}{\partial C_h} = \alpha'_h \cdot (R_h + R_f) - 1 = 0. \quad (40)$$

α の形状より 2 階の条件が満たされることは明らかである。

それでは、開放経済下における特許の幅の決定を見ていこう。自国の期待厚生は、

$$W_h = \alpha_h \cdot (R_h + R_f) - C_h + \alpha_h S_h, \quad (41)$$

である。一方外国にはイノベーターが存在しないためその期待厚生は、

$$W_f = \alpha_h S_f. \quad (42)$$

である。ここでも特許の幅の決定における 2 階の条件と安定性条件が満たされるものと仮定する。また、前節の議論と同様にして、仮定 2 および (34) と (35) の不等式が成り立つとき、両国の特許の幅は戦略的代替関係にあることを示すことができる。自国と外国の政府がそれぞれの期待厚生最大化を目的と

して特許の幅を決定する場合の均衡における特許の幅と世界厚生観点から最適なそれとの比較についても、前節と同様に進めることができる。

最初に、 $\sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_n = \tilde{\sigma}$ のケースを考える。外国のイノベーターが存在しないことから、本国政府がその特許の幅の決定にあたって考慮に入れない要素は、外国のイミテーターが本国市場で得る期待利潤の変化、および外国のイミテーターが外国の市場で得る利潤と外国の消費者余剰の合計の変化である。このケースでは、(37) 式、および (38) 式は以下のように書き直される。

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha_h (1 - \tilde{\sigma}) (\bar{n}_h - 1) (R_h - C_M)}{dm_h} &= \frac{d\alpha_h}{dm_h} \cdot (1 - \tilde{\sigma}) \cdot (\bar{n}_h - 1) (R_h - C_M) \\ &\quad + \alpha_h \cdot (1 - \tilde{\sigma}) \cdot \frac{d(\bar{n}_h - 1) R_h}{dm_h} \\ &\quad - \alpha_h (1 - \tilde{\sigma}) C_M \frac{d\bar{n}_h}{dm_h} \end{aligned} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha_h \left(C\hat{S}_f + (1 - \tilde{\sigma}) (\bar{n}_f - 1) (R_f - C_M) \right)}{dm_h} &= \\ &\quad \frac{d\alpha_h}{dm_h} \cdot \left(C\hat{S}_f + (1 - \tilde{\sigma}) (\bar{n}_f - 1) (R_f - C_M) \right) \end{aligned} \quad (44)$$

一方外国政府が考慮に入れない要素は、両国が対称なケースと同様に 3 つである。したがって、以下の結果が得られる。

命題 4. $\sigma_1 = \sigma_2 = \dots = \sigma_n < 1/2$ を仮定する。このとき、 $2(1 - \alpha) \{(\bar{n}_h - 1) R_h + (\bar{n}_f - 1) R_f\} > \alpha(R_h + R_f)$ が成り立つならば、本国（外国）政府が本国（外国の）期待厚生の最大化を目的として特許の幅を選択する場合、その幅は世界厚生を最大にするための最適な幅よりも小さくなる。つまり、非協調解における特許保護は、協調解におけるそれよりも緩いものとなる。

次に $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \dots$ のケースを考える。このケースでは、(43) 式、および (44) 式は以下の通り書き直すことができる。

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha_h \left(1 - \check{\sigma}_h\right) \left(\bar{n}_h - 1\right) \left(R_h - C_M\right)}{dm_h} &= \frac{d\alpha_h}{dm_h} \cdot \left(1 - \check{\sigma}_h\right) \cdot \left(\bar{n}_h - 1\right) \left(R_h - C_M\right) \\ &+ \alpha_h \cdot \left(1 - \check{\sigma}_h\right) \cdot \frac{d\left(\bar{n}_h - 1\right) R_h}{dm_h} \\ &- \frac{d\check{\sigma}_h}{dm_h} \cdot \left(\bar{n}_h - 1\right) \left(R_h - C_M\right) \\ &- \alpha_h \left(1 - \check{\sigma}_h\right) C_M \frac{d\bar{n}_h}{dm_h} \end{aligned} \quad (45)$$

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha_h \left(C\hat{S}_f + \left(1 - \check{\sigma}_f\right) \left(\bar{n}_f - 1\right) \left(R_f - C_M\right)\right)}{dm_h} &= \\ \frac{d\alpha_h}{dm_h} \cdot \left(C\hat{S}_f + \left(1 - \check{\sigma}_f\right) \left(\bar{n}_f - 1\right) \left(R_f - C_M\right)\right) & \quad (46) \end{aligned}$$

ただし、 $\check{\sigma}_j$ は、 j 国市場に参入しているイミテーターの総数に対する自国のイミテーターの数の比率の期待値を表している。 $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \dots$ であることより、 $d\check{\sigma}_h/dm_h < 0$ が成り立つ。したがって、イミテーターが自国のイミテーターである確率が参入順位によって変化しなかった場合に比べて、(45) 式には追加的な項（第 3 項）がある。この項の符号は正である。外国がより似ている差別化製品の開発に比較優位を持つ場合（ $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \dots$ ）、そしてこの効果が強い場合、第 3 項で表される効果が、他の項で表される効果を上回る可能性がある。そのような場合、自国がその期待厚生を最大にするように特許の幅を決める場合、世界厚生を最大にするそれよりも大きくなる。つまり、世界厚生の見点からは特許保護が厳しすぎる状況が生まれることになる。外国政府の 1 階の条件については、 $d\check{\sigma}_f/dm_f > 0$ であることより、この追加的な項の符号は負となる。したがって、命題 3、および命題 4 と同じ結果が得られる。

命題 5. 外国がより類似した差別化製品の開発に比較優位を持つとする（ $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 \dots$ ）。このとき、自国がその期待厚生を最大にするように決められた特許の幅は、世界厚生を最大にするそれよりも大きくなる可能性がある。つまり、自国の特許保護が世界厚生の見点からは厳しくなりすぎる可能性がある。

イノベーターに関する非対称性だけではなく、イミテーターの非対称性も

特許の幅を左右するという点は重要である。特に、先進国と発展途上国の間では、イミテーターの能力についても異なると考えられる。上記の命題を応用して考えると、特許の幅の観点からは、先進国のそれは大きくなりすぎ、発展途上国のそれは小さくなりすぎる可能性がある。

5. 結語

本稿は、サロップ型の円環市場モデルを用いて、開放経済下における特許の保護範囲（特許の幅）とイノベーターの行動を理論的に分析した。特に、差別化製品の貿易がイノベーターの行動に与える影響、およびそれぞれの国の政府がその厚生を最大にするように選択した場合の特許の幅（非協調解）と世界厚生を最大にする特許の幅（協調解）との違いを明らかにした。

いくつかの重要な結論を得ることができた。第1に、所与の特許政策の下では、閉鎖経済下におけるよりも開放経済下におけるほうが、イノベーターの開発投資額は大きい。これは開発競争による投資インセンティブの減少効果よりも、開発に成功した場合に両国市場から利益を得ることができることによる投資インセンティブの増加効果のほうが大きくなるためである。一見当然のことのようにも見えるが、消費者余剰などに影響を与えることなく、貿易が投資インセンティブを弱めることがないという点は重要である。

第2に、両国が対称な場合、非協調解の特許の幅は、世界厚生観点から最適なものに比べて小さくなる。一方、両国が非対称で一方の国が差別化製品の開発・生産に比較優位を持つ場合、もう一方の国の特許の幅は世界厚生を最大にするそれよりも大きくなる可能性がある。既存研究においては、イノベーターに関する非対称性が重要な鍵を握っていた。本稿では、両国のイミテーターの特性の違いも特許保護の水準を決める重要な鍵を握ることが明らかとなった。

補論：政府の期待厚生最大化の2階の条件

(32) 式より、下記の式が得られる。

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial^2 W_j}{\partial m_k \partial m_j} = & - \frac{(\alpha'^2 + \alpha\alpha'')(R_h + R_f)}{2} \cdot \left(\frac{dC}{dm_j}\right)^2 - \frac{\alpha\alpha'}{2} \frac{dR_j}{dm_j} \frac{dC}{dm_j} \\
 & - \frac{\alpha\alpha'(R_h + R_f)}{2} \frac{d^2 C}{dm_j^2} + \beta_j \frac{d^2 R_j}{dm_j^2} + (1 - \alpha)\alpha' \frac{dC}{dm_j} \frac{dR_j}{dm_j} \\
 & + 2((1 - \alpha)\alpha'' - \alpha'^2) S_j \left(\frac{dC}{dm_j}\right)^2 + 2(1 - \alpha)\alpha' \frac{dS_j}{dm_j} \frac{dC}{dm_j} \\
 & + 2(1 - \alpha)\alpha' S_j \frac{d^2 C}{dm_j^2} + 2(1 - \alpha)\alpha' \frac{dS_j}{dm_j} \frac{dC}{dm_j} + \gamma \frac{d^2 S_j}{dm_j^2}
 \end{aligned}
 \tag{A.1}$$

仮定 2、および仮定 3 より、第 2 項、および第 5 項から第 10 項までのそれぞれは負である。第 3 項、および第 4 項は正であり、第 1 項の符号は一概には決まらない。もし

$$4(1 - \alpha) S_j > \alpha(R_h + R_f) \tag{A.2}$$

が成り立つならば、第 8 項の絶対値が第 3 項の値よりも大きく、また第 6 項の絶対値が第 1 項の絶対値よりも大きくなる。さらに、 $\gamma = 2\beta_j$ であることより、もし

$$-2 \frac{d^2 S_j}{dm_j^2} > \frac{d^2 R_j}{dm_j^2} \tag{A.3}$$

が成り立つならば、第 10 項の絶対値が第 4 項の値よりも大きい。したがって、(A.2)、および (A.3) の不等式が成り立つならば、政府の期待厚生最大化の 2 階の条件は満たされる。

参考文献

- 木村福成 (1995) 「最適な経済統合：サロップ型製品差別化モデルに基づく考察」
三田学会雑誌 88, 150-170.
- Bagchi, A., A. Roy (2012) Endogenous research and development and intellectual property laws in developed and emerging economies, *Southern Economic Journal* 78, 895-930.
- Benoit, J. P. (1985) Innovation and imitation in a duopoly, *Review of Economics Studies* 52, 99-106.
- Beschorner, P. F. E. (2008) Optimal patent length and height, *Empirica* 35, 233-240.

- Bessen, J., E. Maskin (2009) Sequential innovation, patents, and imitation, *RAND Journal of Economics* 40, 611-635.
- Brito, D., P. Pereira (2010) Access to bottleneck inputs under oligopoly: A prisoners' dilemma, *Southern Economic Journal* 76, 660-677.
- Creane, A. (1998) Ignorance is bliss as trade policy, *Review of International Economics* 6, 616-624.
- Deardorff, A. V. (1992) Welfare effects of global patent protection, *Economica* 59, 35-51.
- Denicolò, V. (1996) Patent races and optimal patent breadth and length, *Journal of Industrial Economics* 44, 249-265.
- Denicolò, V., P. Zanchettin (2002) How should forward patent protection be provided, *International Journal of Industrial Organization* 20, 801-827.
- Eswaran, M., N. Gallini (1996) Patent policy and the direction of technological change, *Rand Journal of Economics* 27, 722-746.
- Gallini, N. T. (1992) Patent policy and costly imitation, *RAND Journal of Economics* 23, 52-63.
- Geisler, M., H. Wiese (2006) Entry deterrence in the Schmalensee-Salop model, *Applied Economics Letters* 13, 127-130.
- Geng, D., K. Saggi (2015) Is there a case for non-discrimination in the international protection of intellectual property? *Journal of International Economics* 97, 14-28.
- Gilbert, R., C. Shapiro (1990) Optimal patent length and breadth, *RAND Journal of Economics* 21, 106-112.
- Gray, R., S. Malla (2011) Managing public IP with downstream interfirm research spillovers, *Canadian Journal of Agricultural Economics* 59, 475-491.
- Green, J. R., S. Scotchmer (1995) On the division of profit in sequential innovation, *RAND Journal of Economics* 26, 20-33.
- Grossman, G. M., E. L.C. Lai (2004) International protection of intellectual property, *American Economic Review* 94, 1635-1653.
- Grossman, G. M., C. Shapiro (1984) Informative advertising with differentiated products, *Review of Economic Studies* 51, 63-81.
- Heger, D., A. Zaby (2013) The heterogeneous costs of disclosure and the propensity to patent, *Oxford Economic Papers* 65, 630-652.

- Helpman, E. (1981) International trade in the presence of product differentiation, economies of scale and monopolistic competition: A Chamberlin-Heckscher-Ohlin approach, *Journal of International Economics* 11, 305-340.
- Hopenhayn, H. A., M. F. Mitchell (2001) Innovation variety and patent breadth, *RAND Journal of Economics* 32, 152-166.
- Ivus, O. (2011) Trade-related intellectual property rights: industry variation and technology diffusion, *Canadian Journal of Economics* 44, 201-226.
- Klemperer, P. (1990) How broad should the scope of patent protection be? *RAND Journal of Economics* 21, 113-130.
- Lai, E. L.-C., I. K.M. Yan (2013) Would global patent protection be too weak without international cooperation? *Journal of International Economics* 89, 42-54.
- Langinier, C. (2011) Patent pool formation and score of patents, *Economic Inquiry* 49, 1070-1082.
- Liu, Q., K. Serfes (2005) Imperfect price discrimination, market structure, and efficiency, *Canadian Journal of Economics* 38, 1191-1203.
- Matsumura, T., M. Okamura (2006) A note on the excess entry theory in spatial markets, *International Journal of Industrial Organization* 24, 1071-1076.
- Matutes, C., P. Regbeau, K. Rockett (1996) Optimal patent design and the diffusion of innovations, *Rand Journal of Economics* 27, 60-83.
- McCalman, P. (2002) National patents, innovation and international agreements, *Journal of International Trade and Economic Development* 11, 1-14.
- Mukherjee, A., U. B. Sinha (2013) Patent protection, Southern innovation and welfare in a North-South model, *Economica* 80, 248-273.
- Norman, G., L. Pepall, D. Richards (2016) Sequential product innovation, competition and patent policy, *Review of Industrial Organization* 48, 289-306.
- O'Donoghue, T., S. Scotchmer, J. F. Thisse (1998) Patent breadth, patent life, and the pace of technological progress, *Journal of Economics and Management Strategy* 7, 1-32.
- Pepall, L. M., D. J. Richards (1994) Innovation, imitation, and social welfare, *Southern Economic Journal* 60, 673-684.

- Salop, S. C. (1979) Monopolistic competition with outside goods, *Bell Journal of Economics* 10, 141-156.
- Takalo, T. (1998) Innovation and imitation under imperfect patent protection, *Journal of Economics* 67, 229-241.
- Takalo, T. (2001) On the optimal patent policy, *Finnish Economic Papers* 14, 33-40.
- Van D. T. (1995) Innovation incentives through third-degree price discrimination in a model of patent breadth, *Economics Letters* 47, 431-435.
- Wright, D. J. (1999) Optimal patent breadth and length with costly imitation, *International Journal of Industrial Organization* 17, 419-436.
- Wright, D. J. (2005) Optimal global patent design, *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 161, 18-37.
- Yiannaka, A. (2009) When less is more: Optimal patent breadth under the threat of patent validity challenges, *Southern Economic Journal* 75, 1067-1093.
- Yiannaka, A., M. Fulton (2006) Strategic patent breadth and entry deterrence with drastic product innovations, *International Journal of Industrial Organization* 24, 177-202.
- Yu, Z. (2012) Economics of scope and patterns of global outsourcing, *Review of International Economics* 20, 854-868.