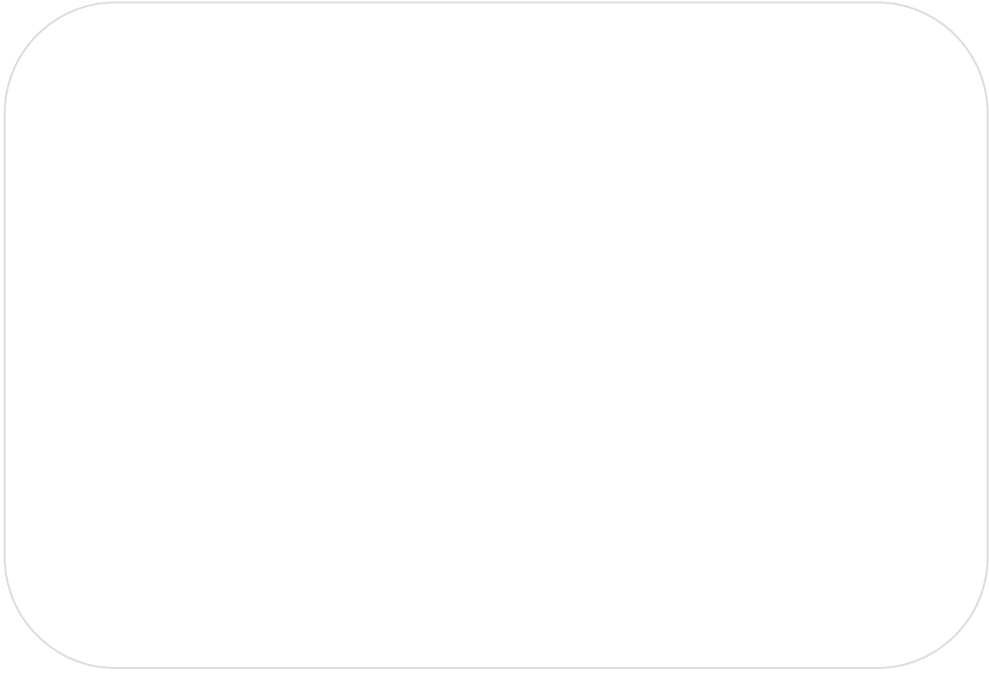




Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

技術導入と企業パフォーマンス¹
- 技術の吸収と学習の範囲 -
(IIR Working Paper)

2008 年 3 月

真保 智行

¹ 本稿の作成に当たり、一橋大学イノベーション研究センターの長岡貞男教授、米倉誠一郎教授、武石彰教授、青島矢一准教授から数多くの有益なご助言を頂いた。これらの方々にはこの場を借りて、感謝の意を申し述べたい。なお、本稿のありうべきすべての誤りは、筆者本人の責任である。

1. はじめに

石油化学産業は戦前に欧米で発展し、戦後日本企業は外国技術を積極的に導入していった²。例えば、1955年に通産省が「石油化学工業の育成対策」を発表し、1960年には14社の44製品の生産が開始されているが、そのほとんどが外国技術によって工業化された。

ただし、技術は単に取引され、実施されるものではない。企業が外部の知識を活用するには、そのための能力、いわゆる吸収能力が必要だとされている（Cohen and Levinthal 1990）。しかし、企業が外部の知識を活用しようとする際に、必要となる能力は常に同じとは限らない。特定の企業とのアライアンスを通じてパートナーの知識を獲得する際には、パートナー特殊な吸収能力が重要であると指摘されている（Dyer and Singh 1998; Mowery et al. 2002）。そして、パートナーと類似した能力を有する場合に、こうしたパートナー特殊な吸収能力が高まると考えられる（Mowery et al. 1996）。そこで、本稿ではパートナー間での技術的な類似性に注目する。

アライアンスに関する先行研究では、パートナー間での技術的な類似性が知識移転に正の影響を及ぼすことが明らかにされている（Mowery et al. 1996; Oxley and Wada 2006）。さらに、企業の吸収能力はパートナー間での知識移転に影響を及ぼすだけでなく、企業パフォーマンスにも影響があるかもしれない。しかし、そうした研究はほとんど行なわれていない³。

一方では、企業間での技術的な類似性が高いことは、パートナーから学習できる範囲が狭いことを示唆する研究もある（Mowery et al. 1998; 小田切・中村 2007）。すなわち、パートナー間での技術的な類似性は技術の吸収の容易さと学習の範囲という2つの要因と関連している可能性がある。

さらに、石油化学産業では日本企業と外国企業とのJVが多数設立されている。例えば、旭ダウ、三菱モンサント化成、三井デュポンポリケミカル、昭和ネオプレンといった企業である。これは、日本企業が外国技術を導入する際に、外国企業に資本を出資させて、新しい企業を設立するかどうかを選択していたことを示唆している。そして、こうしたJVが設立されている場合に、パートナー間での知識移転が促進され、ライセンシーのパフォーマンスに正の影響を及ぼすかもしれない。ただし、こうしたガバナンス選択と企業パフォーマンスとの間には、内生性の問題があることが指摘されている（Shaver 1998）。

そこで、本稿の分析では、処置効果モデルを利用して内生性の問題に対処した上で、パートナー間での技術的な類似性やライセンス契約の形態といった要因がライセンシーのパフォーマンスにどのような影響を及ぼすのかを統計的に検証する。

² 本稿における石油化学産業に関する記述は、石油化学工業協会（1971; 1981）を参考にしている。

³ 例外的な研究として、Sampson（2006）がある。彼女は通信設備産業における研究アライアンスを対象にして、パートナー間での技術的な多様性（technological diversity）、アライアンスの形態、およびそのパフォーマンスとの関係を検証している。

2. 理論的背景と仮説

2-1. 技術的な類似性と吸収能力

本稿では技術導入に注目しているが、技術は単に取引されて、利用されるだけのものではない。企業が外部の知識を活用するには内部で R&D 活動を行って、そのための能力を構築する必要があるとされている (Cohen and Levinthal 1990)。こうした能力は吸収能力 (absorptive capacity) と呼ばれ、外部の知識を認識し、消化し、さらに事業目的に応用する力を意味する。

しかし、企業が外部の知識を活用しようとする際に、必要となる能力は常に同じとは限らない。特定の企業とのアライアンスを通じてパートナーの知識を獲得する際には、パートナーの価値のある知識を認識、消化、さらに事業目的に応用する力、すなわちパートナー特殊な吸収能力 (partner-specific absorptive capacity) が重要であると指摘されている (Dyer and Sigh 1998; Mowery et al. 2002)。そして、パートナーと類似した能力を有する場合に、こうしたパートナー特殊な吸収能力が高まると考えられる (Mowery et al. 1996)。よって、特定の企業から知識を効果的に獲得するには、その企業が単に R&D 活動を行うだけでなく、そのパートナーと類似した能力を持っているかどうか重要となるのである。そこで、本稿ではパートナー間での技術的な類似性に注目する。

そして、ライセンス契約においても、次のような理由からこうした吸収能力が重要となると考えられる。第一に、多数の候補技術を評価し、購入すべき技術を決定するためである。例えば、旭化成が他社に先駆けてソハイオ法アクリルニトリル技術を導入できたのは、同社が独自にプロピレン法の技術開発を進めていたことや、アクリル繊維を自社技術で工業化した経験があったためである⁴。第二に、購入した技術をより深く理解し、工業化するためである。ライセンス契約を締結すれば、その技術を直ぐに工業化できるわけではない。日本企業は外国技術を工業化する過程で、コンプレッサーの振動、反応器の壁面へのポリマーの付着などの多くのトラブルに直面した。しかし、試行錯誤を繰り返しながら、操業条件を自主的に探索し、配管やバルブの位置の調整、反応条件の工夫などを行い、問題を解決していったのである。

アライアンスに関する先行研究でも、吸収能力と企業間での知識移転との関係が検証されている⁵。Mowery et al. (1996) は米国企業を含むアライアンスのペアを対象にして、特許の引用関係にもとづいてパートナー間での知識移転の程度を指標化して、企業規模や R&D 集約度は知識移転に影響を及ぼさないが、パートナー間での技術的な重複の程度 (technological overlap) が高い

⁴ 旭化成 (2002)。この事例に関しては、真保 (2007a) を参照されたい。

⁵ その他にも、パートナーの選択において吸収能力の効果が検証されている (Mowery et al. 1998; Odagiri 2003; 小田切・中村 2007)。

ほど、知識移転が増加することを示した。

また、Oxley and Wada (2006) は日本企業による米国企業からの技術導入を対象に、日本企業によるライセンスの特許の引用件数を知識移転の代理変数として分析している。そして、パートナー間での技術距離（技術的な類似性）が近いほどが、引用件数を増加させることを示し、パートナー特異的な吸収能力のためだと述べている。

このように企業の吸収能力はパートナー間での知識移転を促進させ、さらには企業のパフォーマンスに正の影響を及ぼすと考えられる⁶。

仮説1

パートナー間の技術的な類似性が高いほど、日本企業はライセンスの技術の吸収が容易なので、そのパフォーマンスが高まる

2-2. 技術的な類似性と学習の範囲

本稿では、パートナー間での技術的な類似性に注目しているが、それは企業の吸収能力だけと関連しているとは限らない。企業がアライアンスを利用する目的には、パートナーの知識を獲得することが挙げられる。そして、パートナー間での技術的な類似性が高ければ、技術の吸収は容易になるが、一方ではパートナーから学習できる範囲が狭くなってしまいう可能性がある。

こうした点に注目して、アライアンス・パートナーの選択を分析した研究に、Mowery et al. (1998) と小田切・中村 (2007) がある。Mowery et al. (1998) は企業間での技術的な類似性が高まるほど、技術の吸収が容易なので、アライアンスが結ばれやすいが、技術的な類似性がある水準を超えると、アライアンスは結ばれなくなることを示した。そして、技術的な類似性が高い場合には、パートナーから学習できる範囲が狭くなってしまいうからだと述べている⁷。

また、小田切・中村 (2007) はライセンス契約のパートナーが外国企業と日本企業のどちらなのかに注目し、外国との技術格差が大きい産業では外国企業が選択されることを示した⁸。これらの分析は企業の吸収能力だけでなく、企業間の技術能力の差もパートナーの選択に影響を及ぼすことを示唆している。

さらに、Nakamura (2001) は技術導入とイノベーションとの関係に注目し、技術導入の効果が

⁶ また、真保 (2008) は本稿と同様に石油化学産業を対象にして、過去の技術導入の経験が自社技術の開発と関連しており、その効果は技術開発の経験のある企業の方が大きいことを示している。

⁷ 技術的な類似性が低いことは、両者が異なる技術を有していることを意味しており、分野によっては技術能力の差が生じていると解釈することができる。

⁸ 小田切・中村 (2007) は日本企業のR&D集約度が高いほど、外国企業が選択されることも明らかにしている。また、Odagiri (2003) も医薬品産業における研究アライアンスを対象にして、同様の結果を示している。これらは、外国企業の技術水準がより高く、その吸収が困難であることを前提とした上で、吸収能力の重要性を表しているといえる。

技術能力の高い企業ではなく、技術能力の低い企業において強くなることを明らかにした⁹。これは、ライセンシーの技術能力が低く、パートナー間での技術能力の差が大きいほど、その効果が大きくなると解釈できる。

このようにパートナー間での技術的な類似性が低かったり、あるいはパートナー間での技術能力に差があったりする場合に、パートナーの知識をより多く学習することができる可能性がある。そして、より多くの知識を学習できれば、企業のパフォーマンスにも正の影響を及ぼすと考えられる。ただし、Mowery et al. (1998) の研究でも示されているように、まったく異なる技術を持っている企業の間では、吸収能力が不足するので、パートナーの知識を学習するのが困難となるだろう。そこで、仮説 2 が立てられる。

仮説 2

パートナー間の技術的な類似性が高いほど、日本企業はライセンサーの技術の吸収が容易なので、そのパフォーマンスが高まる。しかし、ある水準を超えると、学習の範囲が狭まるので、そのパフォーマンスは低下する。

2-3. JV (ジョイント・ベンチャー)

企業の技術能力だけでなく、ライセンス契約の形態もパートナー間での知識移転や企業のパフォーマンスに影響を及ぼすかもしれない。ライセンス契約の形態の一つとして、JV が考えられる。そして、JV の機能を説明する理論として、取引費用の理論と知識ベースの理論がある。

まず、取引費用の理論では、あらゆる取引には当事者の機会主義の可能性が存在し、そうした可能性に伴う費用を最小化するように取引の形態が選択されると主張する (Williamson 1989)。ライセンス契約にも、ライセンサーは自らが提供するノウハウを節約したり、ライセンシーは提供されたノウハウを契約の範囲外で利用するといった、機会主義の可能性が存在する (Oxley 1997)¹⁰。そして、取引費用の理論の支持者は、JV も一つの取引の形態であり、以下の 3 つの要因に注目し、JV にはパートナーの機会主義をコントロールする機能があるとしている (Pisano 1989; Oxley 1997)。

第一に、資本の共有である。JV ではパートナーが資金や現物 (特許など) による出資を行うが、その株式の譲渡は通常制限されている。よって、パートナーが投下資金を回収するには、JV の事業利益から配当金を獲得するしかない。機会主義的な行動をとると、獲得できる配当金を少なくなってしまう可能性がある。第二に、取締役の派遣である。パートナーは基本的にはそ

⁹ ただし、こうした傾向は電気機械産業においてのみ見られ、化学産業では見られなかった。

¹⁰ 石油化学産業は装置産業であり、効率的なプラントの運営が必要とされるので、特許化された技術だけでなく、プラントの建設・運営に関するノウハウも重要である (Grindley and Nickerson 1996)。また、ノウハウのライセンスは特許のライセンスよりも困難であることが指摘されている (Arora 1996; 五月女・橋本 2003)。

の出資比率に応じて、JV に取締役を派遣する。そして、JV で開かれる取締役会がパートナー間でのコーディネーションを促進する。勿論、ライセンス契約でも担当者が話し合う機会が持たれるが、JV はそれがより公式的な形でも行われ、コンフリクトが解消されやすくなると考えられる。第三に、拒否権の設定である。JV を設立する際には、JV 契約が作成され、その中で拒否権の対象が明記される。特に、外国企業との JV においては、この対象には法定の株主総会や取締役会の決議事項だけでなく、年間事業計画や年間予算なども含まれることが多い（棚橋 2002）。こうした取り決めは株式保有を伴う JV 特有のものであり、単なるライセンス契約では実現されないものである。

取引費用の理論が機会主義の可能性に注目するのに対して、知識ベースの理論は知識の移転は難しいものだが、企業間よりも企業内の方が知識の共有が容易であると主張する。Kogut and Zander (1992, 1993) は、個人の知識は暗黙的、社会的であるが、内部組織にはそうした個人の知識をコード化し、その活用を促進するような組織原則（organizing principles）が存在すると述べている¹¹。そして、JV においてもこうした組織原則が存在すると共に、パートナー間で共通の知識ストックが蓄積されるために、自社の吸収能力が低いとしても、パートナーの知識が活用されやすくなると考えられる（Sampson 2004a）。

また、Conner and Prahalad (1996) はより具体的に内部組織での知識の活用の機能を考えている。まず、内部組織と市場取引を比較すると、A が B に対して権限を有するような内部組織では、A は B が自分の知識を完全に理解することなしに、自分の提案を実行させることができる。結果として、その分だけ知識の活用が促進されることになる（代替効果）。また、当初の契約で予想されなかった将来の機会に対して、市場取引では再交渉という形を取り、お互いを納得させるのにはコストがかかるが、内部組織ではそうしたコストは小さくなる（柔軟性効果）。

以上の議論を整理すると、JV にはパートナーの機会主義をコントロールする機能と、ライセンスの不足した吸収能力を補完する機能があるといえる¹²。そして、パートナー間で JV が設立されている場合は、いずれにしても知識移転が促進されると考えられる。

先に挙げたパートナー間での知識移転に関する研究は、吸収能力の影響だけでなく、アライアンスの形態にも注目している。Mowery et al. (1996) は、技術能力へのアクセスではなく、技術能力の獲得を目的としたアライアンスをサンプルとすると、パートナー間で JV が設立されている

¹¹ Kogut and Zanderはこうした組織原則は、組織のメンバーに体化されているコード化スキーム、価値基準、および言語であると述べている。しかし、Foss (1996) に指摘されているように、こうした組織原則が何を示しているのかは、まだ十分に明らかにされていない。

¹² Pisano (1989)、Oxley (1997)、およびSampson (2004a) はいずれもパートナーの機会主義をコントロールするために、アライアンスの形態としてJVが選択されることを示している。また、Kogut and Zander (1993) は、イノベーションが完全所有子会社と外部への技術供与のどちらで移転されたかに注目し、コード化が困難な技術ほど、また複雑性の高い技術ほど、完全所有子会社が選択されることを示した。そして、これは（多国籍）企業が知識を移転する効率的な手段であることを示唆していると述べている。

場合に、知識移転が増加することを示した。

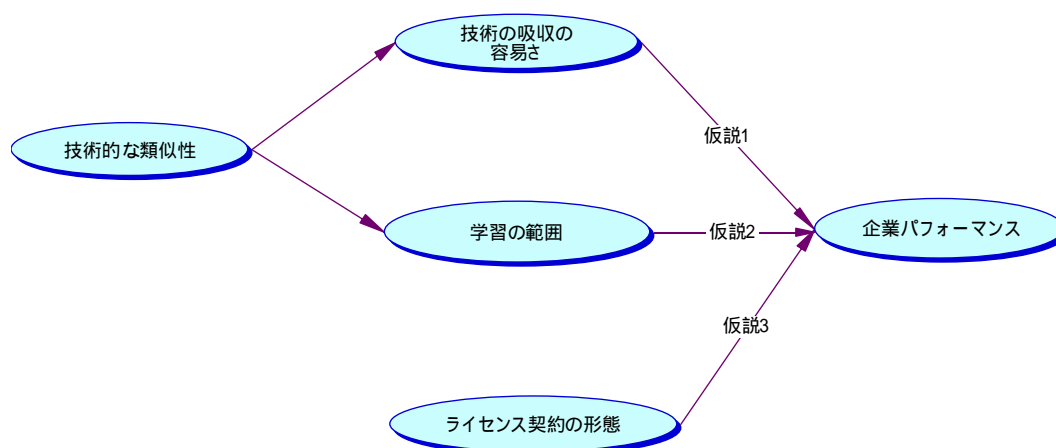
また、Oxley and Wada (2006) は、特許の引用件数をライセンス契約と関連した分野と関連していない分野のものに分けて、ライセンス契約の形態ごとの影響を分析している。そして、クロス・ライセンスは、全体、関連分野、非関連分野のすべての引用件数を増加させるが、JV の存在は関連分野の引用件数のみを増加させることを示し、これはJV にはパートナーの機会主義をコントロールする機能があるためだと述べている。

このようにJV はパートナー間での知識移転を促進する可能性があり、さらには企業のパフォーマンスにも正の影響を及ぼすと予想される。以上の3つの仮説は、図1にまとめられている。

仮説3

パートナー間でJV が設立されている場合に、日本企業のパフォーマンスは高まる

図1 企業パフォーマンスとその決定要因



3. ポリエステル繊維の事例 - 東レと帝人による技術導入 -

ポリエステル繊維はカリコ・プリンターズ（英）が開発し、ICI（英）が1950年に、デュポン（米）が1951年に生産を開始した¹³。一方、日本では東レと帝人がポリエステル繊維の工業化を計画し、1953年に帝人はICIに技術導入を打診するが、ICIは日本企業の技術能力に懐疑的であり、その条件もロイヤルティの水準や輸出制限など厳しいものだった¹⁴。その後、東レと帝人が共同でICIと交渉することとなり、1957年に契約が締結される。

¹³ 以下の事例は、帝人（1973, 1974, 1975）および東レ（1999）にもとづいている。

¹⁴ デュポンは米国における独占実施権を、ICIは米国を除く地域の実施権を持っていた。

ただし、ポリエステル繊維技術の工業化の過程は両社で異なるものだった。東レは過去にデュボンのナイロン繊維を工業化した経験があり、かつナイロン繊維とポリエステル繊維は製造方法が同じ熔融紡糸法であったので、それまでの技術の蓄積を生かすことができた。また、東レは技術導入の前に繊維そのものの特性と製造技術に関しては、自社で解明し、試作品を生産していた。そのために、東レはICIのノウハウの到着を待たずに、プラントの設計を進め、それが到着すると直ちにプラントの建設を計画する予定となっていた。

一方、帝人は東レとは異なり、合成繊維の工業化の経験がなかった。このために、ICIのノウハウを入手したら、それを解読し、テストプラントで十分に試験する必要がある。そして、その後で、ICIで実習を行い、プラントの建設に移る予定となっていた。よって、当初は両社の間には、1年半の差があったと言われている。

また、ICIから提供されたノウハウは、原料、化学機器の設計に関するノウハウや、プラントの操業のマニュアルまで含み、図面は3200枚に渡り、それは非常に詳細なものだった¹⁵。また、帝人は合成繊維の経験がなかったので、ICIの技術を忠実に守った。「よほどハッキリしたもの以外は、ICI社の方式に対して変更を加えなかった」(帝人 1974, pp.235-236)と述べられている。そして、そうしたノウハウの一つ一つは合成繊維の経験のない帝人にとっては有益なものであった。例えば、重合が終わって釜から出てくる板状のポリマーをチップ状に切断するのだが、その板状のポリマーがコーンプレートに順調に食い込まないという問題が生じた。そこで、ノウハウを読み直すと、板状のポリマーの厚さは何ミリ、幅も誤差何ミリ以上は不可とあり、その通りに修正することで、問題が解決されたことがあった。そして、東レと帝人との間には1年半の差があると言われていたが、プラントの完成時点ではそれは2ヶ月まで縮まっていた。

この事例では、東レと帝人との間には吸収能力に大きな差があったと考えられる。しかし、帝人はその吸収能力は高いものではなかったが、反対にICIからより多くの知識を学習したと見ることができるかもしれない。

4. 変数

4-1. サンプルと被説明変数

石油化学産業のデータとして、重化学工業通信社の『日本の石油化学工業』を利用する。これは各製品に関して、企業別のプラントの生産能力、製造技術などが記載されている。サンプルは1965～79年までの間に参入し、かつ外国技術を導入した日本企業(プラント)であり、対象となる製品は42製品である。また、この時期に注目したのは、外国技術の導入が特に積極的に行

¹⁵ 一方、東レが以前にデュボンとナイロン技術の契約を締結した際には、特許の実施権のみが対象であり、ノウハウは含まれていなかった。

なわれたからである。

このデータを整理する際に問題になるのは、企業間の資本関係である。石油化学産業には、多数のJVや子会社が存在しており、資本関係が非常に複雑になっている。そこで、化学工業日報の『化学工業会社録』などを利用して、企業の出資構成とその歴史を調査した¹⁶。その結果、サンプル企業（プラント）は74社である。ただし、サンプルは技術導入を行った企業なので、サンプルは日本企業と外国企業のペアとなっている。その内訳は、日本企業が28社、外国企業が43社である。

技術導入は製品レベルで行われ、本稿の分析単位は「企業×製品」となっているので、製品レベルでのパフォーマンスの指標が必要である。また、石油化学製品は基本的に同質的なので、パフォーマンスの指標としては、量的な側面が重要となる。よって、本稿の分析では、企業のパフォーマンスの指標として、参入後3年間の生産能力ベースの市場シェアの変化を利用する。日本企業は外国企業から技術を導入し、導入技術を工業化する。そして、当該市場への参入後に市場シェアを拡大できた企業はそうでない企業よりもパフォーマンスが高いと考えるのである。

本稿の分析は、パートナー間での技術的な類似性だけでなく、ライセンス契約の形態の企業パフォーマンスへの効果に注目している。しかし、企業がライセンス契約の形態をシステムティックに選択しているならば、こうした効果の推定にはバイアスが生じるかもしれない。企業がライセンス契約の形態をランダムに選択している場合、および本稿の分析が技術導入の形態や企業パフォーマンスに影響を及ぼす要因をすべて考慮している場合においてのみ、推定値にはバイアスは生じない。ただし、これらの条件のうち一つでも満たせないならば、欠落変数のバイアスをもたらす（Heckman 1979; Shaver 1998）。こうした問題はセルフ・セレクション（self-selection）と呼ばれ、この問題を解決するために、処置効果モデル（treatment effect model）を利用する。これは、第一段階では、技術導入の形態の選択に関するプロビット・モデルを推計し、第二段階では、プロビット推計による逆ミルズ率を利用して、企業パフォーマンスを推計するというものである¹⁷。

4-2. 説明変数

ここでは、定量分析で利用する説明変数を整理する。各変数は基本的に参入年の前年の値を利用する。また、変数にはペア別、日本企業別、外国企業別、製品別、年別のものがあるので、それぞれ記法を p 、 j 、 f 、 i 、 t とする。表2には相関係数と変数の基本統計量がまとめられている。

¹⁶ 出資構成は基本的に分析期間の中間に当たる1975年時点ものを利用している。また、子会社は親会社に含め、合併に関与した企業はサンプルから除かれている。データセットの詳細に関しては、真保（2007b）を参照されたい。

¹⁷ 処置効果モデルを利用して、ガバナンス選択と企業パフォーマンスとの関係を分析した研究に、Leiblein et al. (2002) および Sampson (2007) が挙げられる。

さらに、データソースは基本的に重化学工業通信社の『日本の石油化学工業』を利用している。

技術的な類似性_{*p,t*}

本稿では、パートナー間での技術的な類似性に注目している。そして、この代理変数として、Oxley and Wada (2006) や Sampson (2004a, 2004b, 2005, 2007) と同様に技術距離 (Jaffe 1986) を用いる。化学企業の R&D 活動は複数の分野からなり、その分野が K 分野あるとする。このときの企業の技術ポジションはベクトル

$$F = (F_1, \dots, F_k, \dots, F_K)$$

と表される。ここで F_k は技術分野 k に向けられた R&D 投資額である。しかし、技術分野別の R&D 投資額のデータは入手できないので、本稿では米国特許件数を利用する。そして、企業間の技術距離を、企業 a の技術ポジション・ベクトルと企業 b の技術ポジション・ベクトルとの角度として、以下のように定義する。

$$\text{技術距離}_{ab} = \frac{F_a F_b'}{[(F_a F_b')(F_b F_a')]^{1/2}}$$

このように定義された技術距離は 0 から 1 の値を取り、技術距離が近いほど 1 に近づく。言い換えれば、ペア間での技術的な類似性を示しているのである。そして、分析期間を 1965~69 年、70~74 年、75~79 年という 3 つに分け、その期間に出願された日本企業と外国企業の米国特許にもとづいて、ペア間での技術距離を算出する。各ペアに関して、時期別に 3 つの技術距離を作成し、ライセンス契約が結ばれた時点での技術距離を利用する。また、特許の対象は化学分野に限定され、技術分野として化学分野での US クラスを基準とした。データは『NBER patent citation data』(Hall et al. 2001) である¹⁸。

技術開発ダミー_{*j, i, t-1*}、従業員数_{*j,t-1*}

本稿の分析では、吸収能力の代理変数として技術的な類似性の他に、技術開発ダミーと従業員数を利用する。まず、技術開発ダミーは、参入する製品と関連した分野の技術を過去に内部で開発したことがあるかどうかのダミー変数であり、データは重化学工業通信社の『日本の石油化学工業』である。従業員数は企業の技術能力の水準を示していると考えられ、先行研究でも吸収能力の代理変数として利用されている (Mowery et al. 1996; Nakamura and Odagiri 2005)。データは『日経 Needs data』と化学工業日報の『化学工業会社録』である。これらの変数は、技術的な類似性とは異なり、特定の企業に対する吸収能力ではないことに注意されたい。

¹⁸ また、重化学工業通信社の『日本の石油化学工業』に記載されている日本企業および外国のライセンサーと、NBER データのアサイニーをマッチングするという作業を行った。ここでも、子会社は親会社に含めている。また、ライセンサーの中には NBER データのアサイニーとマッチングできない企業もあったが、そういった企業はサンプルから除いている。

JVダミー_p

仮説 3 を検証するために、JVダミーを利用する。これは、パートナー間でJVが設立されていれば、1をとるダミー変数である。データは重化学工業通信社の『日本の石油化学工業』である。また、JVダミーの中には、少数だが資本参加も含まれている¹⁹。

4-3. コントロール変数

企業のパフォーマンスには、吸収能力やライセンス契約の形態だけではなく、その他の要因も影響を及ぼすかもしれない。ここでは、コントロール変数を整理する。

日本企業の技術導入の経験_{j, t-1}、外国企業の技術供与の経験_{f, t-1}

アライアンスには市場の変化、パートナーの貢献、および協力の成果に関する不確実性や、パートナーの能力や活動に関する情報の非対称性が存在し、これらはすべてパートナー間でのコーディネーションを難しいものにする。一方、アライアンスの経験が豊富な企業は、コーディネーションの問題に直面したとしても、適切な契約を作成できるだけでなく、パートナーとのコミュニケーションの取り方やアライアンスを評価する手段を知っており、アライアンスの成果を改善できると考えられる (Sampson 2005)。

そこで、本稿の分析では、日本企業と外国企業のライセンス契約の経験を考慮する。本来ならば、技術導入と技術供与の両方の経験を考慮すべきである。しかし、データの制約から、日本企業に関しては技術導入だけ、外国企業に関しては日本企業への技術供与の状況しか分からない。そこで、ライセンス契約の経験の代理変数として、日本企業は製造技術を外部から導入した製品数を、外国企業は製造技術を供与した製品数を利用した²⁰。

時間ダミー

本稿の分析では、1965～79年までの間に参入した企業がサンプルであり、分析期間が15年と長い。よって、参入の時期によって、外部環境からの影響が異なるかもしれない。特に、市場シェアの変化との関係で重要と思われるのは、技術導入の自由化である。

政府は1950年に「外資に関する法律」(外資法)を制定した。これは日本経済に望ましい外資

¹⁹ 例えば、日本ゼオンは古河グループとグッドリッチとのJVであるが、古河グループの中には石油化学企業は存在しない。よって、この場合はグッドリッチから古河グループに知識が移転されるのではなく、グッドリッチから直接的な出資先である日本ゼオンに知識が移転される。この意味で、日本ゼオンはJVではなく、資本参加とみなすべきだろう。

²⁰ 日本企業と外国企業の経験からはペア間での経験が引かれている。これは、ペア間の経験はアライアンスのスキルの蓄積だけでなく、長期的な関係にもとづく信頼を代理している可能性があるからである (Sampson 2005)。

に限り輸入を認め、認められた外資に関しては、対価・果実・元本の対外送金を保証するというものであった。この対象は、技術援助契約と対内直接投資の両方であり、その認可基準は国際収支の改善に寄与すること、また重要産業あるいは公益事業に寄与することとされた。すなわち、誰もが外国技術を自由に導入できたのではなく、政府に認可をもらう必要があったのである。その後、技術導入の自由化が段階的に進められた。特に1968年には、5万ドル未満の技術導入は自動的に承認されることになり、自由化が大きく進められた。

こうした経緯に対して、Peck and Tamura (1976) は、1961年以前は厳格な管理が行なわれていたが、1962～68年には自由化が開始され、1969年以降は急速な自由化が促進されたとしている。また、浅羽 (2002) は石油化学産業における設備投資に注目し、1970年代半ばを境に、政府による産業政策が設備投資によるコントロールから価格によるコントロールに変化したと述べている²¹。

そして、技術導入の自由化が進むほど、市場への参入が容易となり、新規参入企業が多いような市場では市場シェアは低下する傾向があるだろう²²。また、業界全体としての設備投資がコントロールされているような状況では、設備の投資をしづらいので、市場シェアを大幅に拡大することは困難となるかもしれない。そこで、これらの要因をより包括的にコントロールするために、本稿の分析では時間ダミーを利用する。15年の期間を5年ごとに分類し、1965～69年、70～74年、75～79年の3つのダミー変数を利用する。

製品ダミー

本稿の分析では42の製品が対象となっており、各製品の要因が企業のパフォーマンスに影響を及ぼすかもしれない。例えば、新技術が開発されやすかったり、需要の変動が大きい製品では、市場シェアの変動も大きくなるかもしれない。しかし、本稿の分析ではサンプル数が十分に多くないので、こうした製品特性をコントロールするために、製品分野に関するダミー変数を利用する。これは、基礎原料、中間原料、合成洗剤、合成繊維、合成ゴム、合成樹脂である。

²¹ 浅羽 (2002) は、通産省の介入が弱い時期に、日本企業が同質的な行動をとる傾向が強かったこと示し、その原因は通産省の政策ではなく、リスク最小化や情報収集コストの節約にあったと述べている。

²² 小田切・後藤 (1998) は、政府が技術導入を実際に阻止することは極めて稀であり、全体への影響も大きくなかったと述べている。一方、岡崎・清田 (2003) はPeck and Tamura (1976) の分類にもとづいて、政府の技術政策の効果を実証的に分析し、規制期には日本企業の技術導入の経験が審査基準となっていたことを明らかにしている。

表 1 相関係数と基本統計量

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
(1) 市場シェアの変化 $t+3$	1								
(2) 技術的な類似性	0.142	1							
(3) 技術的な類似性 ²	0.134	0.949	1						
(4) 技術開発ダミー	-0.008	0.221	0.158	1					
(5) ln 従業員数	-0.035	0.133	0.094	0.097	1				
(6) JVダミー	0.130	0.264	0.321	-0.012	0.005	1			
(7) ln 日本企業の技術導入の経験	-0.222	-0.025	-0.026	0.015	0.408	-0.014	1		
(8) ln 外国企業の技術供与の経験	-0.004	0.212	0.254	0.002	-0.077	-0.116	0.140	1	
(9) 市場シェア t	-0.499	0.059	0.080	-0.120	-0.109	0.322	0.147	0.169	1
平均	-0.592	0.426	0.225	0.459	8.950	0.270	1.790	1.157	15.724
標準偏差	7.067	0.208	0.172	0.502	0.845	0.447	0.905	1.048	14.108
最小値	-29.167	0.000	0.000	0.000	6.792	0.000	0.000	0.000	0.105
最大値	18.080	0.859	0.738	1.000	10.192	1.000	3.219	3.401	62.500

注) N = 74

5. 推計結果

推計結果は表 2 と表 3 にまとめられている²³。表 2 は OLS の結果であり、表 3 は内生性を考慮するために処置効果モデルを利用した結果である。

まず、内生性を考慮しない場合を見てみる。(1) 式では、技術的な類似性は有意に正である。これは技術的な類似性が高まるほど、日本企業のパフォーマンスが高まることを意味し、仮説 1 と整合的である。(2) 式では、技術的な類似性とその 2 乗項を入れているが、2 乗項は有意ではない。これは、これは技術的な類似性が高まるほど、日本企業のパフォーマンスが高まり、その水準が高い場合でも同じ傾向であることを意味している。よって、仮説 2 とは整合的ではない。さらに、(3) 式では技術導入の形態にも注目し、JV ダミーを入れている。そして、結果は有意に正となっている。これは、パートナー間で JV が設立されている場合に、日本企業のパフォーマンスが高まることを意味し、仮説 3 と整合的である。

²³ 従業員数と日本企業の技術導入、および外国企業の技術供与の経験に関しては、対数をとっている。ただし、日本企業の技術導入、および外国企業の技術供与の経験は 0 をとることもあるので、1 を足した後に対数をとっている。

表 2 推計結果 (OLS)

	(1)	(2)	(3)
技術的な類似性	8.76 (3.60)**	17.22 (10.18)*	19.99 (9.92)**
技術的な類似性 ²		-10.50 (11.81)	-21.05 (13.60)
技術開発ダミー	-1.52 (1.92)	-1.51 (1.94)	-1.45 (1.79)
ln 従業員数	-0.21 (0.91)	-0.29 (0.90)	-0.64 (0.90)
JVダミー			5.50 (2.58)**
ln 日本企業の技術導入の経験	-1.14 (0.83)	-1.14 (0.82)	-0.97 (0.82)
ln 外国企業の技術供与の経験	-0.19 (0.71)	-0.15 (0.70)	0.54 (0.74)
市場シェア _t	-0.28 (0.07)***	-0.28 (0.07)***	-0.32 (0.07)***
定数項	5.04 (7.98)	4.81 (8.02)	7.14 (7.84)
時間ダミー	Yes	Yes	Yes
製品ダミー	Yes	Yes	Yes
サンプル数	74	74	74
調整済み決定係数	0.29	0.29	0.37

注) 括弧内は不均一分散に頑健な標準誤差。* 10%有意水準、** 5%有意水準、*** 1%有意水準。

先にも述べたように、JVの選択と企業パフォーマンスとの間には内生性の問題がある。そこで、次に内生性を考慮したモデルの結果をしてみる(表3)²⁴。(4)式では、技術的な類似性はやはり有意に正となっているが、JVダミーは有意性が失われている。内生性を考慮しないモデルでは、JVダミーは有意に正であり、JVが企業パフォーマンスを高めることが示されたが、内生性を考慮すると、そうした効果は見られず、仮説3は支持されない。

この解釈として、意思決定の柔軟性の問題が考えられる。2節では、JVはパートナー間でのコーディネーションを促進し、知識移転に正の影響を及ぼすと述べたが、一方で柔軟な意思決定が困難になるかもしれない(Sampson 2004b)²⁵。例えば、日本ゼオンは日本の古河グループとグッドリッチ(米)によって設立されたJVであり、同社はグッドリッチから塩化ビニル樹脂や複数の合成ゴムの技術を導入した。しかし、一定額以上の投資を行う際には、事前にグッドリッチの了承を得る必要があり、これが同社の行動をかなり制約することになっていた。また、投資プロジェクトを評価する際に、その回収期間は3年(当初は5年)と定められており、当時の日本市場ではこれにもとづく、ほとんど何もできないことを意味していた。このために、「当時のトップマネジメントは当社の経営政策の決定という本来の仕事の他に、グッドリッチの説得のために

²⁴ ライセンス契約の形態の選択に関しては、真保(2007c)を参照されたい。

²⁵ このように企業パフォーマンスへの効果という意味では、JVという形態を利用することには、デメリットもあると考えられる。そして、先行研究の中には、企業のガバナンス選択自体ではなく、ガバナンス選択と環境とのフィットに注目しているものがある(Lieblein et al. 2002; Sampson 2004b)。例えば、パートナーの機会主義的な行動へのインセンティブが小さいような状況で、JVが利用されている場合には、過度のガバナンスが働いているとみるのである。

相当の時間とエネルギーを費やさなければならなかった」(日本ゼオン 1972, pp.288)

また、(5) 式では、技術的な類似性とその 2 乗項を入れており、技術的な類似性が有意に正であり、かつその 2 乗項は有意に負となっている。これは、パートナー間での技術的な類似性が高まるほど、日本企業のパフォーマンスを高めるが、ある水準を超えるとそれは低下することを意味する。この結果は、仮説 2 と整合的であり、パートナー間での技術的な類似性が高まれば、技術の吸収が容易になるが、一方ではパートナーから学習できる範囲が狭まることを示唆している。

最後に、コントロール変数を見てみる。吸収能力の代理変数である、技術開発ダミーと従業員数、および経験の変数はいずれも有意ではない。また、時間ダミーも有意なものはない。

表 3 推計結果 (処置効果モデル)

	(4)	(5)		(4)	(5)	
技術的な類似性	6.40 (3.77)*	23.86 (9.43)**	内生的二値選択 JVダミー	JVダミー		
技術的な類似性 ²		-22.19 (11.78)*		ln 潜在的なライセンサーの数	-1.09 (0.42)***	-1.13 (0.42)***
技術開発ダミー	-1.76 (1.69)	-1.75 (1.69)		技術開発ダミー	-0.47 (0.33)	-0.50 (0.33)
ln 従業員数	-0.58 (0.82)	-0.80 (0.82)		ln 従業員数	-0.10 (0.24)	-0.10 (0.24)
JVダミー	1.73 (2.27)	2.08 (2.57)		技術的な類似性	3.30 (1.15)***	3.26 (1.12)***
ln 日本企業の技術導入の経験	-0.92 (0.77)	-0.88 (0.74)		ln 日本企業の技術導入の経験	0.09 (0.21)	0.09 (0.21)
ln 外国企業の技術供与の経験	0.11 (0.72)	0.24 (0.71)		ln 外国企業の技術供与の経験	-0.27 (0.19)	-0.26 (0.20)
市場シェア _t	-0.32 (0.06)***	-0.32 (0.06)***		定数項	-0.10 (1.99)	-0.05 (1.97)
定数項	8.83 (7.22)	8.86 (7.19)				
時間ダミー	Yes	Yes				
製品ダミー	Yes	Yes				
サンプル数 ²	74	74				
	51.11***	56.49***				
df	14	15				

注) 括弧内は不均一分散に頑健な標準誤差。* 10%有意水準、** 5%有意水準、*** 1%有意水準。

6. まとめ

本稿では、石油化学産業における技術導入を対象にして、パートナー間での技術的な類似性と日本企業のパフォーマンスとの関係を検証してきた。そして、推計結果から以下の点が分かった。

第一に、パートナー間での技術的な類似性が高まるほど、日本企業のパフォーマンスを高めるが、ある水準を超えるとそれは低下することである。これは、技術的な類似性が高まるほど、ライセンスはライセンサーの技術の吸収が容易となるが、両者が非常に類似した技術を持っている場合には、ライセンスはライセンサーから学習できる範囲が狭くなってしまうことを示唆している。

第二に、JV の設立は日本企業のパフォーマンスを高めるわけでないことである。アライアンスにおける知識移転に関する研究では、JV の存在がパートナー間での知識移転を促進すること

が示されてきた。しかし、この結果はパートナー間で多くの知識が移転されたとしても、それが工業化の段階では正の影響を与えるとは限らないことを意味している。これは、企業パフォーマンスへの効果という意味では、JV にはデメリットが存在することを示唆しており、今後はガバナンス選択と環境とのフィットを考える必要があるかもしれない。

また、本稿の分析結果は次のようなインプリケーションを持つかもしれない。本稿の分析からは、類似した技術を持っている企業をパートナーとすると、技術の吸収が容易になるが、一方では学習の範囲が狭くなってしまう可能性が示された。こうした結果は、非常に類似した資源を有する企業よりも、少し異なる資源を有する企業とアライアンスを結ぶことが有益となることを示唆している。なぜならば、そのような企業とのアライアンスでは、まったく異なる資源を有しているわけでないので、自社の吸収能力が不足するということはなく、かつ吸収能力が非常に高いというわけでもないので、学習の範囲の問題が小さくなるからである。

ただし、本稿には以下のような課題もある。第一に、技術的な類似性の解釈の問題である。本稿では技術的な類似性が吸収能力と学習の範囲の両方と関係しているとした。しかし、そもそも企業の技術能力が高ければ、ライセンスの技術の吸収が容易になるだけでなく、自社で改良技術を開発することが可能となり、その結果としてパフォーマンスが高まるとも考えられる。

例えば、3 節で見たポリエステル繊維の事例では、東レはナイロン技術の工業化の経験を持っており、その吸収能力は高いものであった。ただし、一方では東レは技術を導入した当初から、自社技術の開発に着手し、その後 ICI の特許に抵触しない改良技術を開発している。このために海外への輸出が可能となり、後発メーカーが参入した後も優位な立場を維持することができた。

第二に、本稿の分析ではパフォーマンスの指標として、市場シェアの変化を利用した。しかし、市場シェアの決定には様々な要因が影響を及ぼし、本稿の分析でそれらがコントロールされているかどうかは曖昧である。そこで例えば、今後は契約時点から生産開始まで時点の期間に注目し、吸収能力が工業化のスピードと関連しているかどうかを検証できると考えられる²⁶。

参考文献

青柳潤一 (1999) 『時代を拓く - 東レ 70 年のあゆみ - 』東レ株式会社。

Arora, A (1996) “Contracting for Tacit Knowledge: The Provision of Technical Services in Technology Licensing Contracts,” *Journal of Development Economics*, Vol.50, pp.233-256.

浅羽茂 (2002) 『日本企業の競争原理 - 同質的行動の実証分析 - 』東洋経済新報社。

²⁶ この点に関しては、青島先生からコメントを頂いた。

- 旭化成株式会社 (2002) 『旭化成 80 年史』 日本経営史研究所.
- Conner, K. R. and Prahalad, C. K (1996) “A Resource Based Theory of the Firm: Knowledge Versus Opportunism,” *Organization Science*, Vol.7, pp. 477-501.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A (1990) “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation,” *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, pp.128-152.
- Doz, Y.L. and Hamel, G (1998) *Alliance Advantage*, Harvard Business School Press, Boston. (志太勤一・柳孝一 監訳 『競争優位のアライアンス戦略』 ダイヤモンド社, 2001 年)
- Dyer, J. H. and Singh, H (1998) “The Relational View: Cooperatiotive Strategy and Source of Interorganizational Competitive Advantage,” *Academy of Management Review*, Vol.23, No.4, pp.660-679.
- Foss, J. N (1996) “Knowledge-based Approaches to the Theory of the Firm: Some Critical Comments,” *Organization Science*, Vol.7, No.5, pp.470-476.
- Grindley, P. C. and Nickerson, J. A (1996) “Licensing and Business Strategy in the Chemicals Industry,” In Parr, R. L. and Sullivan, P. H (eds.), *Technology Licensing: Corporate Strategies for Maximizing Value*, John Wiley & Sons, Inc, pp.97-120.
- Hall, B. H., Jaffe, A. B., and Trajtenberg, M (2001) “The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools,” *NBER Working Paper* 8498.
- Hamel, G., Doz, Y. L., and Prahalad, C. K (1989) “Collaborate with Your Competitors – and Win,” *Harvard Business Review*, Vol. 67, pp.133-139.
- Heckman, J (1979) “Sample Selection Bias as a Specification Error,” *Econometrica*, Vol. 47, pp.153-161.
- Jaffe, A. B (1986) “Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence From Firms' Patents ,Profits and Market Value,” *American Economic Review*, Vol.76, pp.984-1001.
- Kogut, B. and Zander, U (1992) “Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities and the Replication of Technology,” *Organization Science*, Vol.3, No.3, pp.383-397.
- Kogut, B. and Zander, U (1993) “Knowledge of the Firm and the Evolutionary Theory of the Multinational Corporation,” *Journal of International Business Studies*, Vol.24, No.4, pp.625-645.
- Leiblein, M. J., Reuer, J. J., and Dalsace, F (2002) “Do Make or Buy Decisions Matter?: The Influence of Organizational Governance on Technological Performance,” *Strategic Management Journal*, Vol.23, pp.817-833.
- Mowery, D.C., Oxley, Y.E., and Silverman, B.S (1996) “Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer,” *Strategic Management Journal*, Vol.17, pp.77-91.
- Mowery, D.C., Oxley, Y.E., and Silverman, B.S (1998) “Technological Overlap and Interfirm Cooperation: Implications for the Resource-based View of the Firm,” *Research Policy*, Vol.27,

pp.507-523.

- Mowery, D.C., Oxley, Y.E., and Silverman, B.S (2002) “The Two Faces of Partner-specific Absorptive Capacity: Learning and Cospecialization in Strategic Alliances,” In Contractor, F. J. and Lorange, P (eds.), *Cooperative Strategies and Alliances*, Pergamon, pp.291-319.
- Nakamura, K. and Odagiri, H (2005) “R&D Boundaries of the Firm: An Estimation of Double-hurdle Model on Commissioned R&D, Joint R&D, and Licensing in Japan,” *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.14, No.7, pp.583-615.
- 日本ゼオン株式会社 (1972) 『日本ゼオン 20 年史』 日本経営史研究所.
- Odagiri, H (2003) “Transaction Costs and Capabilities as Determinants of the R&D Boundaries of the Firm: A Case Study of the Ten Largest Pharmaceutical Firms in Japan,” *Managerial and Decision Economics*, Vol.24, pp.187-211.
- Oxley, J.E (1997) “Appropriability Hazards and Governance in Strategic Alliances: A Transaction Cost Approach,” *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol.13, pp.387-409.
- Oxley, J. E. and Wada, T (2006) “Licenses and Joint Ventures as Knowledge Acquisition Mechanisms: Evidence from U.S.-Japan Alliances,” In Arino, A and Reuer, J (eds.), *Strategic Alliances, Governance and Contracts*, Palgrave, pp.77-87.
- Peck, M. J. and Tamura, S (1976) “Technology,” In Patrick, H. and Rosovsky, H. (eds.), *Asia's new giant: How the Japanese Economy Works*, Washington D. C. Brookings Institute, pp.525-585.
- Pisano, G (1989) “Using Equity Participation to Support Exchange: Evidence from the Biotechnology Industry,” *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol.5, No.1, pp.109-126.
- Sampson, R.C (2004a) “Organizational Choice in R&D Alliances: Knowledge-based and Transaction Cost Perspectives,” *Managerial and Decision Economics*, Vol.25, pp.421-436.
- Sampson, R.C (2004b) “The Cost of Misaligned Governance in R&D Alliances,” *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol.20, pp.484-526.
- Sampson, R.C (2005) “Experience Effect and Collaborative Returns in R&D Alliances,” *Strategic Management Journal*, Vol.26, pp.1009-1031.
- Sampson, R.C (2007) “R&D Alliances and Firm Performance: The Impact of Technological Diversity and Alliance Organization on Innovation,” *Academy of Management Journal*, Vol.50, No.2, pp.364-
- 早乙女正三・橋本正敬 (2003) 『ライセンス・ビジネス』 発明協会.
- 石油化学工業協会 (1971) 『石油化学工業 10 年史』 石油化学工業協会.
- 石油化学工業協会 (1981) 『石油化学工業 20 年史』 石油化学工業協会.
- Shaver, J. M. (1998) “Accounting for Endogeneity When Assessing Strategy Performance: Dose Entry Mode Choice Affect FDI Survival ?,” *Management Science*, Vol.44, pp.571-585.

- 真保智行 (2007a) 「ライセンス・パートナーの選択の決定要因 - 技術の吸収と技術の質 - 」『赤門マネジメント・レビュー』 Vol.6, No.11.
- 真保智行 (2007b) 『石油化学産業におけるライセンス契約に関する研究』一橋大学博士論文.
- 真保智行 (2007c) 『ライセンス契約の形態の選択 - 石油化学産業のケース - 』特許庁委託平成18年度産業財産権研究推進事業報告書.
- 真保智行 (2008) 「製造技術の開発・導入の選択 - 技術導入の経験と吸収能力 - 」『イノベーション・マネジメント』 No.5, pp.61-80.
- 棚橋元 (2002) 「合弁契約における株主間の合意とその効力 - 取締役選任・解任と拒否権に関する合意について - 」『判例タイムズ』 Vol.1074, pp.45-56.
- 帝人株式会社 (1973) 『帝人のあゆみ 8 - 生まれいずる悩み - 』帝人株式会社.
- 帝人株式会社 (1974) 『帝人のあゆみ 9 - 黎明 - 』帝人株式会社.
- 帝人株式会社 (1975) 『帝人のあゆみ 10 - 嵐を衝いての再建 - 』帝人株式会社.
- Williamson, O. E (1989) “Transaction Cost Economics,” in Schmalensee, R. and Willing, R (eds.), *Handbook of Industrial Organization*, Elsevier, NY, pp.135-182.