

製造技術の開発・導入の選択：技術導入の経験と吸収能力

著者	真保 智行
出版者	法政大学イノベーション・マネジメント研究センター
雑誌名	イノベーション・マネジメント
巻	5
ページ	61-80
発行年	2008-03-31
URL	http://doi.org/10.15002/00005949

<査読付き投稿論文>

製造技術の開発・導入の選択

—技術導入の経験と吸収能力—

真保智行

1. はじめに
2. 理論的背景と仮説
 - 2.1 技術導入の経験
 - 2.2 技術の吸収と学習の範囲
 - 2.3 機会主義の可能性
3. データ
 - 3.1 サンプルと被説明変数
 - 3.2 説明変数
 - 3.3 コントロール変数
4. 推計結果
5. まとめ

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¹。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。しかし、日本企業はすべての技術を導入したわけではなく、1965年以前には日本触媒化学がエチレンオキサイド技術²、丸善石油がパラキシレン技術、東レがカプロラクタム技術を

2007年6月16日提出、2007年10月25日再提出、2007年12月14日再々提出、2007年12月21日審査受理。

¹ 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。

² 日本触媒化学は1931年に日本初の国産技術による無水フタル酸の工業化に成功し、それ以降触媒技術の開発と改良を続けていった。そして、1952年からエチレンオキサイドの研究を具体的に開始し、1957年にはパイロットプラントを完成し、工業化に成功した。

開発し、1960年代半ば以降には国産技術の開発がさらに活発になり、1970年以降には外国への技術輸出が急増している³。

よって、日本企業は各石油化学製品に参入する際に、その製造技術を内部で開発するか、あるいは外部から導入するか意思決定を行っていたといえる。ここで単純に考えれば、高い技術能力がある日本企業は製造技術を内部で開発し、そうした能力がなければ外部から導入するのかもしれない。しかし、住友化学、三井石油化学、三菱油化などの一部の大企業は積極的に外国技術を導入している（図1）。

また、企業がイノベーションを生むには、内部で R&D 活動に投資するだけでなく、外部の知識を活用することも重要となりうる。よって、日本企業は技術導入を通じて、パートナーの知識を獲得し、さらには自社技術の開発を促したかもしれない（Hamel et al., 1989; Nakamura, 2001）。そこで、本稿では日本企業の技術導入の経験が製造技術の開発・導入の選択にどのような影響を及ぼしたのかに注目する。ただし、技術導入を積極的に活用していることは、単に外国技術への依存を表している可能性もある。例えば、伊丹・伊丹研究室（1991）は積極的な技術導入が自社技術の開発を遅らせる一因となったと指摘している。

また、技術導入の経験の効果は日本企業の技術能力とも関連しているかもしれない。なぜなら、ライセンスの吸収能力が高いほど、ライセンサーの技術の吸収が容易なので、その効果も高くなると考えられるからである。先行研究でも、アライアンスの利用やパートナー間での知識移転において吸収能力が重要であることが示されている（Odagiri, 1983; Mowery et al., 1996; Nakamura and Odagiri, 2005; Oxley and Wada, 2006）。ただし、日本企業が高い技術能力を既に有しているならば、パートナーから学習できる範囲は狭くなってしまっても考えられる（Mowery et al., 1998; Nakamura, 2001; 小田切・中村, 2007）。

そして、日本企業を対象にしてこのような分析を行った研究に、Nakamura（2001）がある。彼は技術導入がイノベーションを促進するが、その効果は技術能力の低い企業で強いことを示した。これは、①日本企業が技術導入を通じて、パートナーから知識を獲得した、および②その技術能力が高いほど、パートナーから学習できる範囲が狭くなってしまふと解釈できる。ただし、彼の分析は企業レベルであるために、技術分類が考慮されていない。例えば、合成ゴムの技術を開発する際に重要となるのは、エチレンや合成繊維に関する技術ではなく、やはり同じ分野の知識でだろう。また、彼はイノベーションの代理変数として特許件数を利用しているが、企業は内部で開発した技術を必ず特許化するとは限らないという問題もある⁴。特許化には情報の漏出を伴うので、それが常に効果的な方法だとはいえないのである。

そこで、本稿では石油化学産業を対象にして、日本企業が実際に利用している製造技術を内部で開発したのか、あるいは外部から導入したのかの選択に注目する。そして、関連

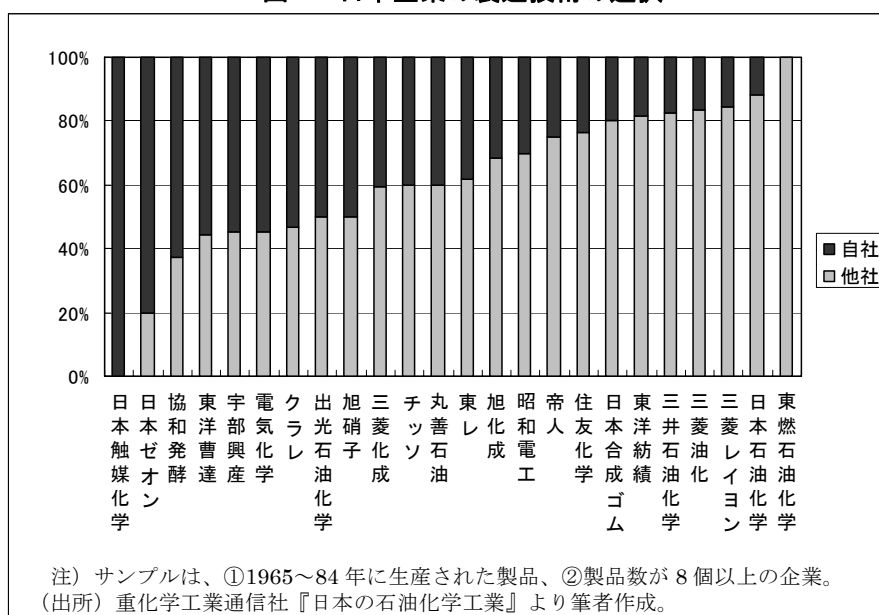
³ 例えば、石油化学工業協会のアンケート調査では、1965～69年の技術輸出件数は23件だが、1970～1974年は74件と3倍以上増加している。

⁴ Lieberman（1987）は本稿と同様に石油化学産業を対象にして、市場集中度が高いほど、企業の特許件数が少なくなることを示した。これは、集中度の高い産業では、企業は参入阻止のために特許を取得するよりも、秘匿を好むと解釈できるかもしれない。

また、最近では企業が発明の特許化するかどうかだけでなく、特許化された発明が必ずしも使用されているとは限らないという問題も指摘されている（西村, 2006）。

分野での技術導入の経験と技術能力の効果を検証し、技術導入が自社技術の開発を促したかどうか、およびそうした効果は企業の技術能力によってどのように異なるかを明らかにする。本稿の構成は以下の通りである。まず、第2節で製造技術の開発・導入の選択に関する理論的な背景を整理し、定量分析で検証する仮説を提示する。第3節では、提示された仮説を定量分析で検証し、最後に第4節で結論と課題を述べる。

図1 日本企業の製造技術の選択



2. 理論的背景と仮説

2.1 技術導入の経験

Branstetter (2001) は化学、電気機械、自動車といった R&D 集約的な産業を対象にして、日本企業と米国企業間でのスピルオーバー効果を検証し、国内の知識スピルオーバーに対して国際的な知識スピルオーバーが弱いことを示した。これは日本企業にとっては、国際的な知識フローを受けるには何らかの障壁が存在することを意味している⁵。

これに対して、Nakamura (2001) はそうした障壁を乗り越える方法としてライセンス契約があり、日本企業はライセンサーによる詳細な技術情報の提供や技術サービスを通じて、国際的な知識フローを受けることができると述べている。そして、日本の化学産業と電気機械産業を対象にして、技術導入件数の特許件数への効果を検証し、技術導入がイノベーションを促進したことを明らかにした。また、Hamel et al (1989) は 15 のアライアンスを調査し、欧米企業は新しい事業のコストやリスクを軽減するためにアライアンスを利用するが、日本企業はパートナーからより多くの知識を学習しようとする傾向があると指摘している。

⁵ 一方、大西 (2006) は液晶ディスプレイ産業を対象にして、米国企業の関連特許の増加が日本企業の米国特許件数に正の影響を及ぼすことを示し、米国企業からの知識スピルオーバーの存在を明らかにしている。

例えば、図 1 には日本ゼオンという企業があり、自社技術の割合が高いことが示されており、GPB (Geon Process of Butadiene) 法といった代表的な国産技術を開発している。ただし、同社は古河グループとグッドリッチとの合弁会社であり、発足当初は合成樹脂や合成ゴムの技術をグッドリッチから導入していた。よって、こうした企業は多数の外国技術を導入すると共に、パートナーからより多くの知識を獲得し、自社の技術能力を構築していったと考えられる。

しかし、技術導入の経験が自社技術の開発につながるとは限らない。Mowery et al. (1996) は特許の引用データにもとづいて企業間での知識移転の程度に影響を及ぼす要因を分析し、アライアンスの有無は知識移転の程度に影響を及ぼさないことを示した。そして、アライアンスにはパートナーの技術能力の獲得を目的としたもの（学習型アライアンス）と、パートナーの技術能力へのアクセスによる分業を目的としたもの（共同特化型アライアンス）があり、アライアンスが知識移転を促進するのは前者のタイプだけであると述べている。

同様にライセンス契約の中にも、積極的にライセンサーの知識を獲得しようとするものとそうではないものがあると考えられる。そして、ライセンサーの知識の獲得に消極的な企業はライセンサーの技術をそのまま活用して、技術の改良や自社技術の開発には積極的ではないと考えられる。例えば、製造技術のほとんどを外部から導入している企業もあり、そうした企業はプラントの大型化への投資を優先し、いち早く規模の経済を達成しようとしたのかもしれない⁶。それは一つの適切な戦略かもしれないが、製造技術の開発という意味では、外国企業に依存していたといえるだろう。

また、伊丹・伊丹研究室（1991）は技術導入件数と輸出件数が逆転する時期に注目し、その時期が化学産業では同じ装置産業である鉄鋼産業よりも遅かったことを示している。そして、化学産業では日本企業が積極的に外国技術を導入したことが、自社技術の開発を遅らせた一因になったのではないかと述べている⁷。また、Mowery et al (1996) は Hamel et al. (1989) の指摘にもとづき、日本企業が外国企業よりもパートナーの知識の獲得に積極的だったのかを検証したが、そうした傾向は見られなかった⁸。

さらに、技術導入の経験は知識の獲得や外国技術への依存といった要因だけでなく、企業内に蓄積されるアライアンスのスキルとも関連しているかもしれない。アライアンスが企業間で締結されたとしても、それが長期に渡って継続するとは限らない。石油化学産業でも旭化成とダウ・ケミカル、日本ゼオンとグッドリッチなど幾つかのアライアンスの解消が見られる。こうしたアライアンスの解消の理由には、親会社の業績不振や日本企業の

⁶ 浅羽（2002）は石油化学産業における設備投資に注目し、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を示し、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。これは、日本企業にとっては製造技術の選択だけでなく、設備投資が重要な意思決定の一つであったことを示唆している。

⁷ 一方では、日本企業による積極的な技術導入は日本企業の弱さを示すものではないと述べる研究もある。山本（1969）は、①日本企業が導入した技術の中には、工業化のノウハウを独自に開発したものも多く、日本企業の工業化技術は非常に高かった、および②石油化学産業は多面的、多段階的な構造をしているために、すべての技術を自社開発することは困難であったと述べている。

また、中村他（1971）は 1960 年代後半からは単なる技術導入ではないクロス・ライセンス契約が増加していることから、日本企業は製造技術の開発・導入の選択を自主的に行い、部分的には質の高い技術を開発していったと述べている。

⁸ ただし、Mowery et al. (1996) は化学産業を対象にした分析ではないことに注意されたい。

技術水準の向上などが挙げられているが、アライアンスには根本的にコーディネーションの問題が存在していると考えられる (Hamel et al., 1989; Doz and Hamel, 1998; Sampson, 2004)。それは、市場の変化やアライアンスの成果に関する不確実性、パートナーの行動に関する情報の非対称性、および企業文化の相違に起因するものである。

一方、アライアンスの経験が豊富な企業は、このような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たり、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いるため、アライアンスの成果を改善できると考えられる (Sampson, 2005)⁹。また、開発・導入の選択においても、技術導入の経験が豊富であれば、こうしたコーディネーションにかかるコストを節約できるので、導入が選択されやすくなると予想される。

ここで、技術導入の経験が開発・導入の選択に及ぼす影響をもう一度考えてみる。自社技術を開発するためには、多くの知識が必要となるので、技術導入の経験がすぐに開発の選択につながるわけでないだろう。よって、技術導入の経験が少ないときは、アライアンスのスキルのために導入が選択され、技術導入の経験が豊富になると、知識の獲得の効果が大きくなると考えられる (仮説 1)。ただし、パートナーの知識を獲得するのに消極的であり、外国技術に依存している企業には、そうした効果は見られないだろう (仮説 2)。言い換えると、技術導入の経験と開発を選択する確率との間には、前者は U 字型の、後者は右下がりの関係があると予想される。

仮説 1

技術導入の経験が豊富になるほど導入が選択されるが、ある水準を越えると開発が選択されるようになる

仮説 2

技術導入の経験が豊富になるほど導入が選択され、その水準が高い場合でもその傾向は変わらない

2.2 技術の吸収と学習の範囲

さらに、技術導入の経験の効果は、ライセンシーの技術能力と関連しているかもしれない。企業がイノベーションを生むには外部の知識が重要だが、企業は受身のままでは外部の知識を吸収することはできない。そうした知識を活用するには、企業は内部で R&D 活動を行って、吸収能力を構築する必要があるとされている (Cohen and Levinthal, 1990)。こうした能力は外部の知識を認識、消化し、さらに事業目的に応用する力を意味する。よって、技術導入のイノベーションへの効果を考える際にも、ライセンシーの吸収能力を考慮する必要がある。そして、技術能力の高い企業が技術導入した場合に、より多くの知識を吸収し、自社技術の開発につながるかもしれない¹⁰。

⁹ Sampson (2005) は米国の通信設備産業における研究アライアンスを対象にして、過去のアライアンスの経験がアライアンスのパフォーマンスを向上させることを示した。さらに、アライアンスの経験の中でも、より最近の経験が重要であること、および不確実性が高い場合に、経験の効果が大きいことも明らかにしている。

¹⁰ 例えば、東レと帝人が英国の ICI からポリエステル繊維技術を同時に導入したが、両社には合成繊維に関する技術能力に大きな差があった (帝人株式会社, 1974)。東レは米国のデュポンからナイロン繊維技術を導入し、工業化した経験があるだけでなく、その自社開発も行っていたが、帝人は合成繊維の工業

例えば、日本の製造業を対象にした分析に、Odagiri (1983) と Nakamura and Odagiri (2005) がある。Odagiri (1983) は R&D 集約度がロイヤルティ支出に正の影響を及ぼすことを、Nakamura and Odagiri (2005) は R&D 集約度が委託研究や技術導入の利用を促進することを示した¹¹。これらの結果は、外部から技術を導入する際には吸収能力が必要であることを示唆している。

また、吸収能力と企業間での知識移転との関係を分析した研究に、Mowery et al. (1996) と Oxley and Wada (2006) がある。Mowery et al. (1996) は米国企業を含むアライアンスを、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している。そして、いずれの研究でもパートナー間での技術的な類似性が高く、吸収能力が高いほど、知識移転が促進することを示した。よって、吸収能力が高いほど、アライアンスが利用されるだけでなく、パートナー間での知識移転も促進するのである。

一方、パートナー間での技術能力の差が大きいほど、パートナーからより多くの知識を学習することができる可能性もある。例えば、技術能力の差とアライアンス・パートナーの選択との関係を分析した研究に、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越えると、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ふからだと述べている¹²。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¹³。

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) は先に見たように、技術導入がイノベーションを促進することだけでなく、その効果が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も明らかにした¹⁴。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。

このように技術導入の効果はライセンシーの技術能力とも関連して、開発・導入の選択に影響を及ぼすと考えられ、それらの関係は図 2 にまとめられている¹⁵。

化の経験がなかった。このために、東レは ICI のノウハウを入手する前に、ICI に技術者を派遣し、プラントの設計を始めていたが、帝人は合成繊維の知識がなかったために、ICI のノウハウを理解し、テストプラントで試験した後に、ICI に技術者を派遣し、さらにその後にプラントを建設することになっており、この時点ではほぼ 1 年半の差があったと言われている。この事例は、過去の技術開発の経験が企業の吸収能力に影響を及ぼすことを示している。

¹¹ また、Nakamura and Odagiri (2005) は特許による専有可能性の程度が高い産業ほど、取引費用が低くなるので、委託研究や技術導入の利用を促進することを明らかにした。

¹² 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。

¹³ 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。

¹⁴ 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。

¹⁵ 日本企業の技術能力の程度が技術導入の経験の効果に影響を及ぼすだけでなく、そうした能力が高ければ、自社技術の開発が選択されやすくなる。

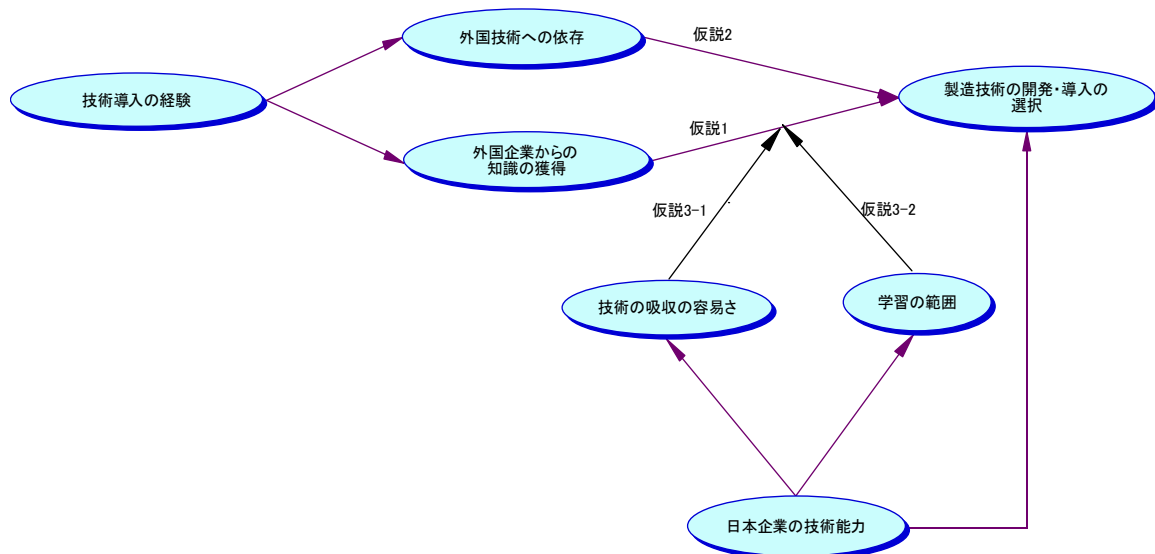
仮説 3-1

技術導入の経験が豊富な場合、技術能力の高い企業はパートナーの技術の吸収が容易なので、そうでない企業よりも技術導入の効果が大きい

仮説 3-2

技術導入の経験が豊富な場合、技術能力の低い企業はパートナーから学習できる範囲が広いので、そうでない企業よりも技術導入の効果が大きい

図 2 製造技術の開発・導入の選択とその決定要因



(出所) 筆者作成。

2.3 機会主義の可能性

これまでは技術導入の経験の効果に注目してきたが、ライセンス契約を活用すること自体の難しさも存在し、それが開発・導入の選択に影響を及ぼすかもしれない。先に述べたように、企業間でのアライアンスには根本的にコーディネーションの問題がある。また、アライアンスには、関連した活動を契約に明記し、規定された活動をモニタリングする必要があるが、それらを完全に行うことは困難であるので、パートナーの機会主義の可能性が存在すると考えられている (Oxley, 1997)。

さらに、本稿の分析対象である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)。しかし、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)。

特許は技術情報を公知化する代わりに、その生産者に財産権を与えるというものである。これに対して、ノウハウは公知化されていないことが前提となっており、第三者による使用は自由である。よって、ライセンサーが事前にノウハウの内容を完全に開示することはなく、契約時点でもその内容を明記するのは最も困難な作業である。また、ライセンサーはライセンサーからノウハウの開示を受けて、それを実施するので、ライセンサーの側に

技術情報の提供やノウハウの性能保証といった義務が存在すると解釈される（五月女・橋本，2003）。

一方、ライセンサーが他社に技術を供与することは、新たな競合企業を生み出すことを意味する。そして、ライセンサーが有益な技術情報を提供するほど、自社の市場地位を低下させることにつながるかもしれない。よって、契約作成の難しさに関連して、ライセンサーはライセンシーに供与するノウハウを節約するインセンティブを持つと考えられる（Arora, 1996; Oxley, 1997）。これがライセンサーの機会主義的な行動であり、この可能性が高い場合には、企業は外部の技術を導入するのが困難となる。

こうしたライセンサーの機会主義は、次の理由から潜在的なライセンサーの数と関連していると考えられる。一つは、技術を導入しようとしている企業がライセンス契約に関する情報を比較できないことである。ライセンシーがある技術に関するライセンス契約を結ぼうとする際に、十分な情報を有していなければ、ライセンサーの技術の価値やそのノウハウの内容を推測することが困難なので、ライセンサーの機会主義の可能性が高まってしまう。もう一つは、ライセンシーが事後的にパートナーをスイッチすることが困難となることである。もし、ライセンサーが契約後に機会主義的な行動をとったとしても、代替的なライセンサーが存在すれば、技術を導入し直すことができる。しかし、そうした企業が少なければ、ライセンシーはそのライセンサーにロックインされやすくなり、ライセンサーの機会主義の可能性も高まるのである。

以上の理由から、潜在的なライセンサーの数が少ない場合には、ライセンサーの機会主義の可能性も高まるので、企業は外部の技術を導入しようとはしないと考えられる（仮説4-1）。潜在的なパートナーの数の効果を検証した研究に、Pisano（1989, 1990）がある。Pisano（1989）はバイオ産業のアライアンスを対象にして、潜在的なパートナーの数が少ないほど、JV（ジョイント・ベンチャー）が選択されることを明らかにした。また、Pisano（1990）は研究プロジェクトを内部で行うか、あるいは外部に委託するかを選択に注目し、潜在的な研究パートナーが少ないほど、内部開発が選択されることを示した。これらの結果は、潜在的なパートナーの数が少ないほど、その機会主義の可能性が高まることを示唆している。

しかし、潜在的なライセンサーの数はライセンサーの機会主義の可能性だけでなく、その他の要因とも関連しているかもしれない。例えば、潜在的なライセンサーが多ければ、外部の技術を導入しようとしている企業にとっては、ライセンス契約を利用できる機会が高まることになる。一方、ライセンサーの中には、特定の技術を複数の企業に供与しようとするタイプと、1社のみに供与しようとするタイプがある。特に、石油化学産業には、技術開発とその供与に特化した専門エンジニアリング企業が存在し、こうした企業は複数の企業に自社技術を供与していた（中村他，1971; Arora, 1997）。

ここで、ライセンサーの機会主義とそのタイプとの関係を考えてみる。日本企業がライセンサーを事後的にスイッチしようとした場合に、技術を1社のみに供与する方針をとっており、既に供与しているような企業は、その対象には含まれない¹⁶。スイッチの対象と

¹⁶ 勿論、技術を1社のみに供与する方針をとっているが、まだ供与していない企業もスイッチの対象となる。しかし、実証分析の段階ではそうした企業を特定することができないので、ここでは議論から除かれている。

なるのは、技術を複数の企業に供与する方針をとっている企業である¹⁷。よって、潜在的なライセンサーの数から、排他的な(独占的な)契約を利用している企業を除いたものが、より正確にライセンサーの機会主義的な行動へのインセンティブを示していると考えられる。そして、そうした数が少ない場合には、ライセンサーの機会主義の可能性が高まるので、日本企業は外部の技術を導入するのではなく、自社技術を開発すると考えられる(仮説4-2)。

仮説4-1

潜在的なライセンサーの数が少ないほど、ライセンサーの機会主義の可能性が高まるので、開発が選択される

仮説4-2

非排他的な契約を利用している潜在的なライセンサーの数が少ないほど、ライセンサーの機会主義の可能性が高まるので、開発が選択される

3. データ

3.1 サンプルと被説明変数

本稿の分析では、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おり、1965～84年までの各企業のデータを整理した。サンプルは1965年～1984年の間に参入した日本企業(プラント)であり、対象となる製品は72製品である。

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、多数の合併会社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』等を利用して、企業の出資構成とその歴史を調査した¹⁸。その結果、サンプル企業数は49社である。

被説明変数は各製品に関して、製造技術を内部開発すれば1、外部から導入すれば0をとるダミー変数である。そして、参入時点に注目して、クロス・セクション分析を行う。計量モデルとしては、プロビット・モデルを利用する。

3.2 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、変数には日本企業別、製品別、年別のものがあるので、それぞれ記法をj、i、tとする。表1には各変数の基本統計量と相関係数がまとめられている。

¹⁷ 例えば、高密度ポリエチレン技術では、チーグラ、フィリップス、スタンダード・オイル(インディアナ)といったライセンサーが、それぞれ三井化学、昭和電工、古河化学と排他的な契約を締結した。この後、日産化学がワッカーから同技術を導入したが、先の3社は排他的な契約を結んでいるので、日産化学にとっては事後的なスイッチの対象とはならないといえる。

¹⁸ 出資構成は基本的に分析期間の中間に当たる1975年時点のものを利用している。また、子会社は親会社を含め、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(2007)を参照されたい。

潜在的なライセンサーの数 $i, t-1$

第2節で述べたように、ライセンサーの機会主義の可能性を代理する変数として、潜在的なライセンサーの数を利用する。これは、日本企業に製造技術を供与している企業の数である。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、仮説 4-2 を検証するために、排他的な契約を利用している企業を除いた、潜在的なライセンサーの数を算出する必要がある。しかし、ライセンス契約の内容に関する詳細な情報はないので、各ライセンサーのライセンシーが何社あるかを整理し、ライセンシーが1社の場合のみは排他的な契約が利用されていると想定する¹⁹。そして、日本企業に製造技術を供与している企業の数から、そうした企業の数を引きなのである。これが「潜在的なライセンサー（非排他）」である。一方、排他的な契約を利用している企業を含めたのが、「潜在的なライセンサー（全体）」である。

技術導入の経験 $f, t-1$

技術導入の経験が豊富であることは、パートナーからより多くの知識が移転されたことや、日本企業の外国技術への依存を表しており、その結果として開発・導入の選択に影響を及ぼすかもしれない。この代理変数として、実際に製造技術を外部から導入した製品数を利用する。すなわち、過去の技術導入の件数である。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、技術導入の経験には2種類のものがある。一つは全分野での経験であり、もう一つは参入する製品と関連した分野での経験である。経験の内容によって、開発・導入の選択に異なる影響を及ぼすかもしれない。ここで利用する関連分野とは、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。

技術開発の経験 $j, t-1$

定量分析では日本企業の技術能力にも注目し、この代理変数として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かどうかのダミー変数を利用する²⁰。すなわち、過去の技術開発の経験である。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。

この変数を利用する理由には、2つのものがある。一つは、第1節で述べたように、高い技術能力がある企業は製造技術を内部で開発し、そうした能力がなければ外部から導入すると考えられることである。もう一つは、ライセンシーの技術能力は、技術導入の効果にも影響を及ぼすかもしれない。そこで、仮説 3-1 と 3-2 を検証するために、技術開発の経験と技術導入の経験との交差項に注目する。

¹⁹ しかし、ライセンシーが1社としても、契約が排他的であるとは限らない。そのライセンサーが技術を複数の企業に供与する方針をとっているが、単にその買い手が1社しかいなかったのかもしれない。

また、データを整理すると、ライセンサーの数の平均は約 3.7 社であり、その中で排他的な契約を利用しているのは約 2.9 社で、非排他的な契約を利用しているのは約 0.8 社となる。よって、各製品において、非排他的な契約を利用しているライセンサーは1社いるかどうかという水準になっている。

²⁰ 日本企業の技術開発の能力を代理する変数として、その他にも R&D 集約度が挙げられるが、本稿のサンプルには非上場企業が多いために、十分なデータが取れなかった。

3.3 コントロール変数

従業員数 $j, t-1$

先行研究でもよく利用されるコントロール変数として、従業員数がある。これは企業規模を代理しており、企業規模は開発・導入の選択に対して、2つの効果があると考えられる。一つは、規模が大きいほど、R&D活動における規模や範囲の経済が働くので、開発が選択されるというものである (Pisano, 1990)。もう一つは、規模が大きいほど、企業の吸収能力が高いために、導入が選択される傾向が高まるというものである (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。

製品市場の企業数 $i, t-1$

市場競争の程度も開発・導入の選択に影響を及ぼすかもしれない。例えば、ある製品市場への参入を考えている企業があるとする。そして、その市場に既に多数の企業が参入していれば、他社への遅れを最小限に止めるために、その企業はより早く参入する必要がある。このような場合には、自社技術を開発する時間的な余裕がないので、導入が選択されやすくなると考えられる。市場競争の代理変数として、各製品市場での企業数を利用する。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。

時間ダミー

本稿の分析では、1965～84年の間に参入した企業（プラント）が対象であり、分析期間が20年と長い。よって、企業は参入時期によって、外部環境から異なる影響を受けるかもしれない。例えば、日本企業は時間と共に、自社技術の開発や技術導入を通じて、全体として技術能力を向上させていったと考えられる。このことは、国内企業間での知識スピルオーバーが強くなることを示唆し、さらにはそうした効果が自社技術の開発に正の影響を及ぼしたかもしれない。

また、時間的な要因の中で、製造技術の選択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に限って輸入を認め、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、①国際収支の改善に寄与すること、②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。よって、技術導入の自由化が進むほど、日本企業は外国技術を導入するようになったかもしれない²¹。

²¹ 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定量的に分析し、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。

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。20年の期間を5年ごとに分類し、1965～69年、70～74年、75～79年、80～84年の4つのダミー変数を利用する²²。

表1 相関係数と基本統計量

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) 開発ダミー	1						
(2) ln 潜在的なライセンサーの数(全体)	-0.194	1					
(3) ln 潜在的なライセンサーの数(非排他)	-0.255	0.575	1				
(4) ln 技術導入の経験	-0.256	0.116	0.114	1			
(5) (ln 技術導入の経験) ²	-0.230	0.083	0.079	0.954	1		
(6) 関連分野の技術導入の経験	-0.122	-0.072	-0.021	0.669	0.671	1	
(7) (ln 関連分野の技術導入の経験) ²	-0.047	-0.100	-0.073	0.626	0.676	0.945	1
(8) 技術開発ダミー	0.192	-0.148	-0.228	-0.095	-0.049	0.136	0.168
(9) ln 従業員数	-0.149	0.033	0.037	0.336	0.318	0.260	0.225
(10) ln 製品市場の企業数	-0.156	0.671	0.555	0.003	-0.015	-0.117	-0.141
(11) 1970～74年	0.052	-0.069	-0.083	-0.119	-0.090	-0.143	-0.145
(12) 1975～79年	0.120	-0.009	-0.073	0.140	0.137	0.169	0.225
(13) 1980～84年	-0.063	0.206	0.174	0.133	0.141	0.162	0.145
平均	0.417	1.157	0.474	1.751	3.939	0.798	1.099
標準偏差	0.494	0.607	0.537	0.937	2.947	0.682	1.258
最小値	0	0	0	0	0	0	0
最大値	1	2.398	1.946	3.401	11.568	2.303	5.302

	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
(8) 技術開発ダミー	1					
(9) ln 従業員数	0.008	1				
(10) ln 製品市場の企業数	-0.134	0.048	1			
(11) 1970～74年	-0.007	0.085	-0.050	1		
(12) 1975～79年	0.122	-0.043	0.065	-0.235	1	
(13) 1980～84年	0.016	-0.056	0.133	-0.308	-0.137	1
平均	0.512	8.647	1.816	0.346	0.095	0.152
標準偏差	0.501	0.955	0.573	0.477	0.294	0.360
最小値	0	5.740	1	0	0	0
最大値	1	10.294	2.996	1	1	1

注) N=211

(出所) 筆者作成。

4. 推測結果

推計結果は表2から表4までにまとめられている。表2は技術導入の経験の対象が全分野であり、表3はその対象が参入する製品と関連した分野となっている。そして、表4では技術開発ダミーと関連分野での技術導入の経験との交差項に注目している²³。

まず、表2を見てみる。この分析を行う上で、技術能力の高い企業はやはり自社技術を開発すると考えられるので、その要因をコントロールしなければならない。そこで、その代理変数である技術開発ダミーに注目する。すると、すべての式において10%水準で有意に正となっている。この結果は、関連分野での技術開発の経験がある企業は自社技術を開発する傾向があることを示している。

以下では仮説の検証に入る。まず、潜在的なライセンサーの数である。(1)(2)式には潜在的なライセンサーの数(全体)が、(3)(4)式には潜在的なライセンサーの数(非排他)

²² 基準となるのは、1965～69年である。

²³ ダミー変数以外の変数に関しては、対数をとっている。ただし、潜在的なライセンサーの数、および技術導入の経験は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。

が含まれている。そして、潜在的なライセンサーの数（全体）は有意ではないが、潜在的なライセンサーの数（非排他）は5%水準で有意に負となっている。これは潜在的なライセンサーの数ではなく、非排他的な契約を利用している潜在的なライセンサーの数が少ないほど、機会主義の可能性が高まるので、導入ではなく開発が選択されることを示している。よって、この結果は仮説4-1ではなく、仮説4-2と整合的である。Pisano（1990）は潜在的なパートナーの数が少ないほど、委託研究ではなく内部開発が選択されることを示した。しかし、ライセンス契約におけるライセンサーには排他的な契約を利用し、1社のライセンサーだけに技術を供与する企業と、非排他的な契約を利用し、複数のライセンサーに技術を供与する企業が存在し、そうしたタイプの違いが機会主義の可能性に異なる影響を及ぼすと考えられる。

次に、技術導入の経験（全分野）に注目する。技術導入の経験は(1)(3)式では1%水準で有意に負となっているが、その2乗項も入れた(2)(4)式ではその両方とも有意とはなっていない。すなわち、全分野での技術導入の経験が豊富になるほど導入が選択され、その水準が高い場合でもその傾向は変わらないのである。よって、この結果は仮説2と整合的といえる。

表2では技術導入の経験の対象として、すべての分野を考慮したが、ある技術を開発する際に必要となるのは、その技術と関連した分野の知識であるかもしれない。そこで、表3では技術導入の経験を参入する製品と関連した分野での経験に限定している。まず、(5)(7)式では、関連分野の技術導入の経験は全分野での経験と同様に、有意に負となっている。一方、(6)(8)式では、関連分野での技術導入の経験の2乗項を入れていおり、いずれも5%水準で有意に正となっている。これは、技術導入の経験が豊富になるほど、導入が選択されるが、ある水準を超えると開発が選択されるようになることを示している²⁴。よって、この結果は仮説2ではなく仮説1と整合的であり、日本企業は技術導入を通じて、パートナーの知識を獲得し、それが自社技術の開発につながったと解釈できる。

²⁴ (6)式では、 \ln 関連分野の技術導入の経験=1.176 のとき、また(8)式では、 \ln 関連分野の技術導入の経験=1.169 のとき、 $\frac{\partial P(\text{開発})}{\partial \ln \text{技術導入の経験}} = 0$ となる。よって、技術導入件数が約2.2件を超えると、開発を選択するようになる。

表 2 推計結果 —技術導入の経験（全分野）の効果—

	(1)	(2)	(3)	(4)
ln 潜在的なライセンサーの数(全体)	-0.196 (0.95)	-0.194 (0.94)		
ln 潜在的なライセンサーの数(非排他)			-0.455 (2.09)**	-0.455 (2.08)**
ln 技術導入の経験	-0.337 (3.08)***	-0.357 (1.07)	-0.323 (2.93)***	-0.328 (0.99)
(ln 技術導入の経験) ²		0.006 (0.06)		0.002 (0.02)
技術開発ダミー	0.360 (1.92)*	0.359 (1.90)*	0.316 (1.67)*	0.316 (1.65)*
ln 従業員数	-0.096 (0.92)	-0.096 (0.92)	-0.104 (0.98)	-0.104 (0.98)
ln 製品市場の企業数	-0.253 (1.14)	-0.253 (1.14)	-0.193 (0.98)	-0.193 (0.98)
1970～74年	0.192 (0.90)	0.191 (0.89)	0.175 (0.82)	0.174 (0.81)
1975～79年	0.738 (2.20)**	0.737 (2.20)**	0.685 (2.01)**	0.685 (2.01)**
1980～84年	0.129 (0.45)	0.128 (0.44)	0.120 (0.42)	0.120 (0.41)
定数項	1.525 (1.68)*	1.534 (1.67)*	1.480 (1.61)	1.482 (1.59)
サンプル数	211	211	211	211
対数尤度	-127.16	-127.15	-125.40	-125.40
擬似決定係数	0.11	0.11	0.13	0.13

注) 括弧内は z 値。* 10%有意水準、** 5%有意水準、*** 1%有意水準。
(出所) 筆者作成。

表 3 推計結果 —技術導入の経験（関連分野）の効果—

	(5)	(6)	(7)	(8)
ln 潜在的なライセンサーの数(全体)	-0.289 (1.42)	-0.281 (1.37)		
ln 潜在的なライセンサーの数(非排他)			-0.506 (2.35)**	-0.476 (2.18)**
ln 関連分野の技術導入の経験	-0.303 (2.05)**	-1.141 (2.74)***	-0.274 (1.83)*	-1.062 (2.53)**
(ln 関連分野の技術導入の経験) ²		0.485 (2.16)**		0.454 (2.01)**
技術開発ダミー	0.462 (2.49)**	0.437 (2.33)**	0.416 (2.21)**	0.396 (2.08)**
ln 従業員数	-0.146 (1.41)	-0.141 (1.35)	-0.156 (1.49)	-0.152 (1.42)
ln 製品市場の企業数	-0.201 (0.92)	-0.183 (0.83)	-0.182 (0.93)	-0.173 (0.87)
1970～74年	0.199 (0.95)	0.195 (0.92)	0.178 (0.84)	0.173 (0.82)
1975～79年	0.660 (1.98)**	0.528 (1.55)	0.596 (1.76)*	0.476 (1.38)
1980～84年	0.101 (0.35)	0.086 (0.29)	0.068 (0.23)	0.055 (0.19)
定数項	1.585 (1.75)*	1.663 (1.80)*	1.551 (1.68)*	1.630 (1.74)*
サンプル数	211	211	211	211
対数尤度	-129.83	-127.51	-128.04	-126.02
擬似決定係数	0.09	0.11	0.11	0.12

注) 括弧内は z 値。* 10%有意水準、** 5%有意水準、*** 1%有意水準。
(出所) 筆者作成。

さらに、表 4 では技術導入の経験が技術開発の経験によって異なるかを検証するために、技術開発ダミーと関連分野での技術導入の経験との交差項を入れている。(9) 式と (10) 式では、潜在的なライセンサーの数の種類が異なっている。そして、(9) 式では技術導入の経験とその 2 乗項の結果は表 3 と同じだが、技術開発ダミーとの交差項はいずれも有意

とはなっていない。しかし、(10)式では、両方の交差項が有意となっており、単独項との交差項は負、2乗項との交差項は正となっている²⁵。これは、技術導入の効果は技術開発の経験によって異なることを示している。

表4 推計結果 —技術開発の経験との相互作用—

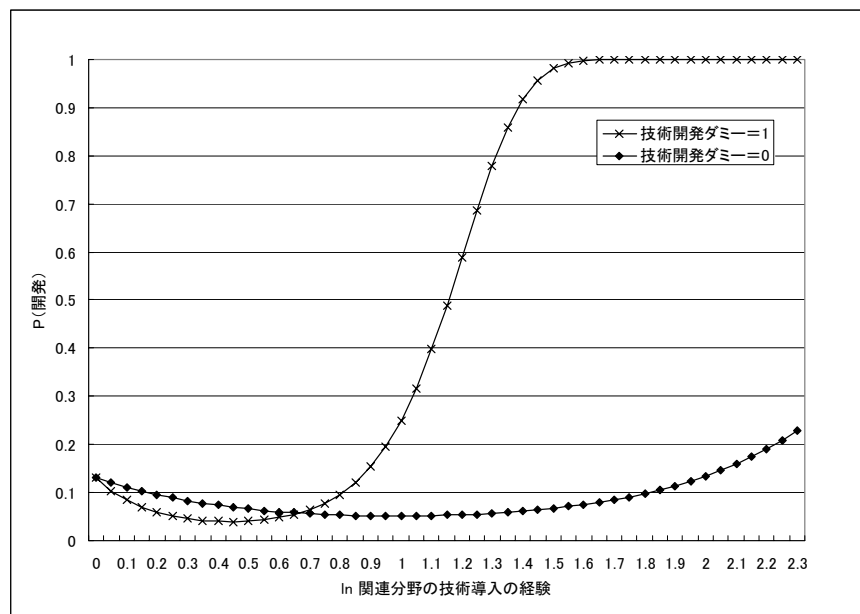
	(9)	(10)
ln 潜在的なライセンサーの数(全体)	-0.286 (1.38)	
ln 潜在的なライセンサーの数(非排他)		-0.552 (2.47)**
ln 関連分野の技術導入の経験	-1.113 (2.50)**	-1.028 (2.29)**
(ln 関連分野の技術導入の経験) ²	0.528 (1.85)*	0.518 (1.81)*
技術開発ダミー×ln 関連分野の技術導入の経験	-1.569 (1.52)	-1.891 (1.81)*
技術開発ダミー×(ln 関連分野の技術導入の経験) ²	2.378 (1.45)	2.848 (1.72)*
技術開発ダミー	0.643 (2.46)**	0.655 (2.50)**
ln 従業員数	-0.121 (1.12)	-0.126 (1.14)
ln 製品市場の企業数	-0.172 (0.77)	-0.134 (0.67)
1970～74年	0.215 (1.01)	0.189 (0.88)
1975～79年	0.608 (1.76)*	0.564 (1.61)
1980～84年	0.142 (0.48)	0.124 (0.41)
定数項	1.400 (1.44)	1.275 (1.29)
サンプル数	211	211
対数尤度	-126.09	-123.94
擬似決定係数	0.12	0.14

注) 括弧内はz値。* 10%有意水準、** 5%有意水準、*** 1%有意水準。
(出所) 筆者作成。

そして、その違いを見るために、(10)式の係数と各変数の平均値にもとづいて、関連分野での技術導入の経験の効果を示したのが、図3である。これを見ると、技術開発の経験がない場合は、技術導入の経験が豊富になっても、あまり開発確率は高まらないが、技術開発の経験がある場合は、開発確率が急激に高まっていることが分かる。これは仮説3-1と整合的である。すなわち、技術導入の製造技術の選択への効果は技術能力の高い企業においてより大きく、それは吸収能力のためだと解釈できる。この結果は、技術導入の効果は技術能力が低い企業において大きいことを示したNakamura(2001)とは対称的である。しかし、彼の分析では、そうした傾向が見られたのは電気機械産業であり、化学産業では見られなかった。

²⁵ 技術開発の経験がある場合は、ln 関連分野の技術導入の経験=0.460のとき、技術開発の経験がない場合は、ln 関連分野の技術導入の経験=0.990のとき、 $\frac{\partial P(\text{開発})}{\partial \ln \text{技術導入の経験}} = 0$ となる。よって、前者では技術導入件数が約0.6件を超えると、後者では約1.7件を超えると、開発を選択するようになる。

図3 技術導入の経験の効果



(出所) 筆者作成。

では、なぜ化学産業と電気機械産業では、結果が異なるのだろうか。化学産業では技術能力が高いほど、技術導入の効果が大きく、電気機械産業では技術能力が低いほど、その効果が大きくなる。この背景には、外国との技術格差の程度が化学産業と電気機械産業では異なることがあると考えられる。Nakamura (2001) も指摘しているように、日本の電気機械メーカーは高い競争力を有していたが、化学産業では外国との技術格差がより大きかったと考えられる。また、彼の分析期間が 1980 年代なのに対して、本稿のサンプルは 1960 年代後半から 1970 年代のものであることも影響しているだろう。そして、石油化学産業では外国との技術格差が大きかったため、外国企業の知識を吸収するにも十分な技術能力が必要だった。一方、電気機械産業では、そうした格差は大きくなかったため、十分な技術能力を蓄積していない企業の方が外国企業からより多くの知識を獲得できたのだと思われる。以上の議論は、技術導入の経験の効果には、企業の技術能力だけでなく、外国との技術格差という要因が影響を及ぼしていることを示唆している。

最後にコントロール変数に注目する。従業員数と製品市場の企業数はいずれの式でも有意とはなっていない。従業員数が多いほど、R&D における規模や範囲の経済が働くので、自社技術を開発しやすいが、一方では吸収能力も高まるので、導入が選択されやすくなり、両者の要因のためにその効果が相殺されたのだと考えられる。また、製品市場の企業数も同様に、製品市場での企業数が多く、市場競争が激しい場合には、より早期の参入が必要となるので、外部の技術を導入するが、一方では他社との差別化を図るために開発が選択されるのかもしれない。さらに、時間ダミーに関しては、すべての符号が正となっているが、有意なのは 1970 年代後半だけである。これは、技術導入の自由化の効果以上に、日本企業全体での技術能力の向上のために、この時期に開発が選択される傾向が高くなったと解釈できる。

5. まとめ

本稿では石油化学産業を対象にして、日本企業による製造技術の開発・導入の選択に注目し、技術導入の経験と技術能力の効果を検証してきた。そして、推計結果から以下の点が明らかになった。

第一に、技術導入の経験が豊富なほど、導入が選択されるが、関連分野の技術導入の経験が豊富な場合は、開発が選択される傾向が高まることが分かった。これは、日本企業は単に外国技術に依存していたのではなく、技術導入を通じて、パートナーの知識を獲得していったことを示している。

第二に、そうした技術導入の経験が開発・導入の選択に及ぼす効果は、技術能力が高い企業において強いことが分かった。これは、技術能力の差が大きいほど、パートナーから学習できる範囲が広いのではなく、パートナーの知識を獲得するには、ライセンスの吸収能力が重要であることを示している。さらに、こうした結果は Nakamura (2001) とは対称的であったが、その背景には外国との技術格差という要因が影響を及ぼしていることが示唆された。

第三に、潜在的なライセンスの数ではなく、非排他的な契約を利用している潜在的なライセンスの数が少ないほど、開発が選択されやすいことが分かった。機会主義の可能性はそのパートナーのタイプによって異なり、製造技術の開発・導入の選択に影響を及ぼしたといえる。また、複数の企業に自社技術を供与していたのは、主に専門エンジニアリング企業であり、そうした企業の存在が技術市場での機会主義の可能性を弱めたことが示唆される。

また、本稿の分析結果は、以下のようなインプリケーションを持つかもしれない。まず、化学産業では日本企業が外国技術を積極的に導入したことが、自社技術の開発を遅らせる一因になったという指摘（伊丹・伊丹研究室，1991）に対するものである。本稿の分析結果は、技術導入の経験はある水準を超えると自社技術の開発を促すが、その効果は過去の技術開発の経験に依存しているというものであった。言い換えれば、技術開発の経験がなく、十分な技術能力を有していない企業が技術導入を活用しても、パートナーから知識を獲得するのは困難といえる。よって、こうした企業はより外国技術に依存する傾向があったと見ることもできる。

次に、自社技術の開発の重要性である。先の結論は、技術開発の経験がなければ、いくら技術導入を活用しても、パートナーの知識を吸収できないことを意味する。よって、何か一つの技術を内部で開発することが、技術導入の効果を高め、さらなる自社技術の開発につながるというプラスのサイクルを生み出すことになると考えられる。

本稿の分析には幾つかの課題もある。第一に、本稿では製造技術の開発・導入の選択に注目したが、それはあくまでも選択であり、R&D活動の成果とはいえないかもしれない。例えば、自社技術のみで生産できる場合でも、特許権の問題から導入を選択せざるえないことも考えられる。

第二、本稿の分析結果から、技術導入の経験が自社技術の開発を促す可能性が示されたが、パートナー間でどのように知識移転が生じていたのかを検証する必要があるだろう。例えば、第2節で述べたように Mowery et al. (1996) や Oxley and Wada (2006) は特許の引用データを利用して、パートナー間での知識移転に影響を及ぼす要因を分析してい

る。石油化学産業でも同様の分析を行う必要がある。

第三に、企業パフォーマンスの分析の必要性である。パートナーから獲得した知識の中には、プラントの建設や運営に関するもの含まれているとすれば、それらは技術開発だけでなく、プラントのパフォーマンスにも影響を及ぼす可能性がある。同様に、機会主義の可能性がライセンス契約の効果的な活用を妨げるならば、それは開発・導入の選択だけでなく、契約後のプラントのパフォーマンスとも関連しているはずである。よって、今後は技術導入の経験や機会主義の可能性と企業パフォーマンスとの関係を分析する必要がある。

謝辞

本稿の作成に当たり、2名の匿名レフェリーに大変貴重なご助言を頂戴した。また、一橋大学の長岡貞男教授、佐久間昭光元教授にも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。

参考文献

- 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。
- 伊丹敬之・伊丹研究室 (1991) 『日本の化学産業－なぜ世界に立ち遅れたのか－』 NTT 出版。
- 大西宏一郎 (2006) 「液晶ディスプレイ産業における知識スピルオーバーと研究開発生産性」『研究・技術・計画』 21(1), pp.88-104。
- 岡崎哲二・清田耕造 (2003) 「日本の技術導入管理政策と企業パフォーマンス」 RIETI Discussion Papers Series 03-J-011。
- 小田切宏之・後藤晃 (1998) 『日本の企業進化』 東洋経済新報社。
- 小田切宏之・中村健太 (2007) 「研究開発における企業の境界」後藤晃・長岡貞男編者『特許の経営・経済分析』(8章), 財団法人知的財産研究所。
- 近藤完一 (1968) 『日本化学工業論』 勁草書房。
- 五月女正三・橋本正敬 (2003) 『ライセンスリング・ビジネス』 発明協会。
- 真保智行 (2007) 『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。
- 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。
- 帝人株式会社 (1974) 『帝人のあゆみ 黎明』 帝人株式会社。
- 中村秀一郎・山下甫・正村公宏 (1971) 『現代の化学工業－構造と動態－』 東洋経済新報社。
- 西村陽一郎 (2006) 「米国未利用開放特許の実証分析－特許レベルの分析－」『イノベーション・マネジメント』 No.3, pp.63-79。
- 山本勝巳 (1969) 「化学工業の構造変化と競争力水準」『化学経済』 昭和 44 年 11 月号臨時増刊号, pp.9-19。
- Arora, A. (1996). “Contracting for tacit knowledge: The provision of technical services in technology licensing contracts”, *Journal of Development Economics*, 50, pp.233-256.
- Arora, A. (1997). “Patent, licensing and market structure in the chemical industry”,

- Research Policy*, 26, pp.391-403.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990). "Absorptive capacity: A New perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, 35, pp.128-152.
- Branstetter, L. (2001). "Are knowledge spillovers international or intranational in scope? : Microeconomic evidence from the U.S. and Japan", *Journal of International Economics*, 53, pp.53-79.
- Doz, Y.L. and Hamel, G. (1998). *Alliance advantage*, Harvard Business School Press. (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)
- 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*, pp.97-120, John Wiley & Sons.
- Hamel, G., Doz, Y. L., and Prahalad, C. K. (1989). "Collaborate with your competitors – and win", *Harvard Business Review*, 67, pp.133-139.
- Lieberman, M. B. (1987). "Patent, learning by doing, and market structure in the chemical processing industries", *International Journal of Industrial Organization*, 5, pp.257-276.
- Mowery, D.C., Oxley, Y.E., and Silverman, B.S. (1996). "Strategic alliances and interfirm knowledge transfer", *Strategic Management Journal*, 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*, 27, pp.507-523.
- Nakamura, T. (2001). "International knowledge spillovers and technology imports: Evidence from Japanese chemical and electric equipment industries", *Journal of Japanese and International Economics*, 15, pp.271-297.
- 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*, 14 (7), pp.583-615.
- Odagiri, H. (1983). "R&D expenditures, royalty payments, and sales growth in Japanese manufacturing corporations", *The Journal of Industrial Economics*, 32 (1), pp.61-71.
- 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*, 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*, 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*, pp.77-87, Palgrave.
- Peck, M. J. and Tamura, S. (1976). "Technology", In Patrick, H. and Rosovsky, H. (eds), *Asia's new giant: How the Japanese economy works*, pp.525-585, Washington D. C. Brookings Institute.

- Pisano, G. (1989). "Using equity participation to support exchange: Evidence from the biotechnology industry", *Journal of Law, Economics and Organization*, 5 (1), pp.109-126.
- Pisano, G. (1990). "The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis", *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), pp.153-176.
- Sampson, R.C. (2004). "Organizational choice in R&D alliances: Knowledge-based and transaction cost perspectives", *Managerial and Decision Economics*, 25, pp.421-436.
- Sampson, R.C. (2005). "Experience effect and collaborative returns in R&D alliances", *Strategic Management Journal*, 26, pp.1009-1031.
- Ulset, S. (1996). "R&D outsourcing and contractual governance: An empirical study of commercial R&D projects", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 30, pp.63-82.

真保智行 (しんぼ・ともゆき)

一橋大学イノベーション研究センタージュニアリサーチフェロー