

2015 年度 卒業論文

特許法改定による企業行動の分析
—ソフトウェア特許にまつわる改定を例に—

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第 16 期生

佐多 雅利

はしがき

大学2年の時、私は初めてミクロ経済学に出会った。ロジカルに経済現象を説明するミクロ経済学の魅力に触れ、この学問をもっと深く学びたいと思った。そのような経緯があり、私は当時ミクロ経済学初級Ⅱの教鞭をとられていた石橋孝次先生の産業組織論ゼミを志願した。

ミクロ経済学の応用分野である産業組織論は、「法と隣り合わせ」の経済学であるということが1つの特徴としてあげられる。産業組織論では、しばしば知的財産に関する法律に関して議論がなされる。知的財産に関する法律の具体例として特許権があげられる。

特許権はイノベーションのアイデアを保護することによって、発明者にイノベーションを起こすインセンティブを付与する。しかし特許権によるアイデアの保護は、発明者に独占の権利を付与するという側面も持つ。インセンティブ確保と独占のトレード・オフは非常にセンシティブな問題であり、当局はその権利を付与する際に特に慎重にならなければいけない。

世界的な競争を日本の企業が勝ち抜いていくために、特許制度はその審査方法や審査基準が日々改定されている。しかし、その改定は本当に企業のイノベーションを促進しているのか、議論する余地は十分にある。

ゼミに入ってから今までで培った理論的、計量的な知識を生かせば、こうした複雑な問題に立ち向かうことができる。「法と隣り合わせ」の経済学を学んだ学生として何か政策提言できるような問題を扱いたいと思い本稿を執筆した。

目次

序章	1
第 1 章 研究開発と特許制度の現状分析	2
1.1 研究開発に関する現状.....	2
1.2 特許制度の現状	6
第 2 章 ソフトウェア特許に関する現状分析	10
2.1 米国におけるソフトウェア特許の歴史	10
2.2 日本におけるソフトウェア特許の保護	12
2.3 ソフトウェアの知的財産権における動き	14
第 3 章 ソフトウェア特許に関する理論分析	18
3.1 著作権の保護と特許権の保護に関する理論	18
3.2 特許法改定の効果に関する理論分析	24
第 4 章 法改定における企業行動の実証分析	31
4.1 DID 分析の概要	31
4.2 Sakakibara and Branstetter (2001) の背景.....	33
4.3 特許法改定における研究開発への影響	34
4.4 法改定における特許戦略への影響	40
第 5 章 結論.....	45
参考文献.....	46

序章

総務省統計局が平成 18 年に定めた重点推進 4 分野の中に「情報通信」が含まれる。平成 26 年度の情報通信の研究費は 823 億円（研究費全体に占める割合で 4.9%）となっている。この数字は政府が最優先で取り組むべき課題 3 分野の 1 つに指定した「ライフサイエンス」の研究費全体の中で、とても高い水準となっている。また、日本では 1990 年代の後半から、情報通信産業の要といえる「ソフトウェア」に関して、その知財保護の在り方が変化してきている。

このように、政策的に重要視され、近年その制度改定が活発に行われている「ソフトウェア特許」に対して、その保護の在り方は本当に適切なのかを分析することが本稿の目的である。具体的に、本稿では主に以下の 4 つの章にて分析を行っている。

まず第 1 章、研究開発と特許制度の現状分析。この章では、ソフトウェアの議論を開始する前に、日本の研究開発や、知財保護の 1 つである特許制度がどのように運営されているかの現状を概観する。また OECD 各国などと比較することで日本の現在の状況をマクロ的な視点から分析する。

次に第 2 章、ソフトウェア特許に関する現状分析。この章では、特許保護でしばしば議論される「ソフトウェア」について、米国や日本の保護の変遷に触れる。また、その保護の変遷に対してみられる様々な意見を紹介する。

そして第 3 章、ソフトウェア特許に関する理論分析。この章では、新井（2009）と山内ら（2011）が構築した理論を紹介する。新井（2009）はソフトウェア関連発明に対して「著作権」で保護すべきか、「特許権」で保護すべきか、社会厚生観点から論じている。また、山内ら（2011）では、保護範囲の拡大が企業の特許戦略等にもどのような影響を与えたかを論じている。

最後に第 4 章、法改定における企業行動の実証分析。この章では、Sakakibara and Branstetter（2001）の手法と DID 分析を用いて、2002 年における特許法改定が企業の研究開発や特許戦略にどのような影響を与えたかを実証分析する。分析の結果、2002 年の法改定によって、大企業はそのインベーションを促進した、という結論が有意に得られた。

また、第 5 章に総合的な結論を述べている。これらの構成をもって、本稿はソフトウェア特許に関する問題に関して分析を行い、その制度の在り方に一石を投じたことができたとと思う。

第 1 章 研究開発と特許制度の現状分析

本稿の目的は特許法改定が企業の研究開発、特許戦略にどのような影響を与えたかを分析することである。注目する改定は 2002 年における特許法改定であり、これは「ソフトウェア関連発明」に関する改定である。ソフトウェアに関する知財活動の現状は第 2 章で詳述するが、その前に、日本における全体の研究開発、知財活動を抑える必要がある。そのため、第 1 章では、研究開発に関する現状、特許出願数や登録数の現状を概観し、日本においての研究開発や知財戦略が重要視されていることを確かめる。

1.1 研究開発に関する現状

研究開発はイノベーションを起こし、継続的に発展していくために必要不可欠な投資である。この節では、研究開発に関する現状を①研究費と国内総生産の側面②性格別研究費の側面③OECD 加盟国等との比較、という 3 つの側面から分析する。

1.1.1 研究費の側面

総務省統計局による平成 26 年度の科学技術研究調査によると、2013 年における我が国の科学技術研究費(以下、「研究費」という)は 18 兆 1336 億円と、前年度に比べ 4.7%増加している。また、同年の国内総生産に対する研究費の比率は、3.75%と 2 年ぶりの増加となっている。図 1.1 は 2000 年～2013 年における研究費(億円)と国内総生産に対する研究費の比率(%)を表したものである。

図 1.1 を見てみると、2009 年に大きく研究費が落ち込んでいることが分かる。これは 2008 年に起こったリーマンショックが原因であると考えられる。しかし、リーマンショック以前の 2000 年～2007 年の研究費、対国内総生産比率を見てみると、その増加率は堅調であった。また、リーマンショック直後である、2009 年の研究費は 17 兆 2463 億円、対国内総生産比率 3.63%と、前年から大きく減少しているものの、現在では、研究費、対国内総生産比率は共に回復傾向にあり、近年になるにつれ増加していることが分かる。特に 2013 年における対国内総生産比率は、リーマンショック以前と比べても高い水準となっており、研究開発の重要性が高まってきていることがわかる。

図 1.1 研究費の推移と対国内総生産比率の推移



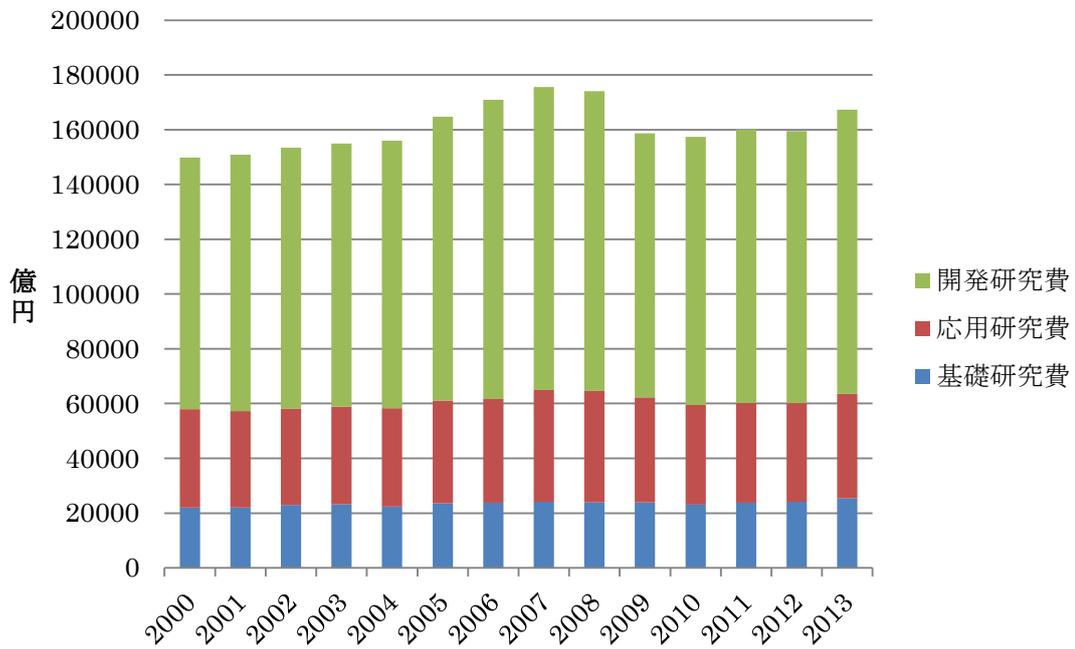
出所：総務省「科学技術研究調査」より作成

1.1.2 性格別研究費の側面

研究開発には、性質に応じて基礎研究、応用研究、開発研究の3種類に分類することができる。大塚（2010）によると、基礎研究は科学者や研究者らによって担当され、知識・情報の獲得を目的とした研究である。これは主に大学や研究所等によって行われることが多い。基礎研究によって得られた知識・情報を実用化に向けて改良する段階が応用研究である。応用研究は主に技術者によって担当され、民間企業による投資額も大きい。そして最終段階である開発研究は、応用研究で形成された技術を基に、開発担当者が実際に新製品開発や製造工程の改良等を行うものである。

科学技術研究調査によると、2013年の自然科学に使用した研究費を性格別にみると、開発研究費が10兆3860億円(自然科学に使用した研究費全体に占める割合62.1%)と一番多くの割合を占め、次いで応用研究費が3兆8103億円(同22.8%)、基礎研究費が2兆5412億円(同15.2%)となっている。これを前年度と比較すると、開発研究費が4.6%の増加、応用研究費が5.7%の増加、基礎研究費が5.4%の増加となっており、リーマンショック以後最も大きな数字となっている。図1.2は2000年～2013年の期間に関して、開発研究費、応用研究費、基礎研究費の3つの性格別に分けられたグラフを表している。

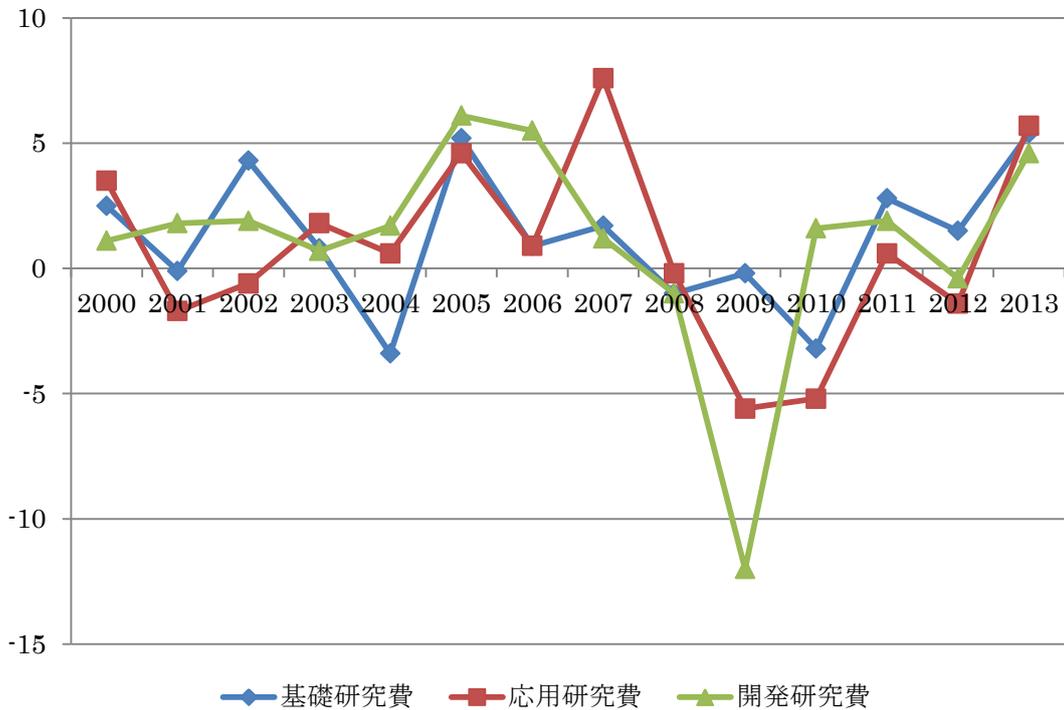
図 1.2 性格別研究費の推移



出所：総務省「科学技術研究調査」より作成

また図 1.3 に注目すると、性格別研究費の対前年度比の推移は、基礎研究費は対前年度比が、多くの年度で $-5\% \sim 5\%$ の間で推移している一方で、開発研究費は 2009 年の -12.0% のように大きな減少が見られる。このことからマクロ経済のインパクトを強く受け、研究費を多く削減される段階は開発研究、つまり新製品製造段階であり、基礎研究のように知識・情報獲得段階はあまり影響を受けないことが考えられる。

図 1.3 性格別研究費の対前年度比の推移



出所：総務省「科学技術研究調査」より作成

1.1.3 OECD 加盟国等との比較

ここでは、OECD(経済協力開発機構)加盟国等と日本の研究費を比較する。2012年度のOECD加盟国に中国とロシアを加えた計36ヶ国の研究費において、日本の研究費は1655億ドルであり、アメリカの4535億ドル中国の2935億ドルに次ぐ3番目に研究費が多い。

また、同年における対国内生産比率(研究費を各国の国内総生産で除したもの)において、日本の対国内生産比率は3.65%であり、これは韓国の4.36%、イスラエルの3.93%に次ぐ数値である。表1.1は、2012年度日本とOECD加盟国等との研究費(億ドル)と対国内総生産比率(%)のランキングをしめしたものである。

表 1.1 OECD 加盟国等との比較(上位 5 ヶ国)

研究費(億ドル)		対国内総生産比率(%)	
アメリカ合衆国	4535	韓国	4.36
中国	2935	イスラエル	3.93
日本	1655	日本	3.65
ドイツ	1022	フィンランド	3.55
韓国	654	スウェーデン	3.41

出所：総務省「科学技術研究調査」より作成

以上見てきたように、日本の研究開発はリーマンショックの影響を受け 2009 年に、特に開発研究の段階において陰りを見せたものの、近年においては回復傾向にあることがわかる。また日本は研究費、対国内生産比率の両方において、世界と比較して高水準であり、研究開発先進国であることが言える。

1.2 特許制度の現状

知的財産を保護し、研究者に研究開発へのインセンティブを与えることは非常に重要である。そのような知財保護の 1 つとして特許制度が挙げられる。特許権は著作権などその他の知財保護と比べるとより「厳しい」保護である。企業の開発インセンティブを確保するため知的財産を保護することは重要であるが、一方で過度な保護は独占から来る厚生損失を招きかねない。特許制度はイノベーションの保護と厚生損失のトレード・オフを十分に考慮しなければならないのだ。そこで、本節では特許制度の概要を見ると同時に、特許出願数や登録数などの指標を見ていくことにより、特許制度の現状について分析する。

1.2.1 特許制度の概要

日本での特許制度は、専売特許条例が施行された 1885 年 7 月 1 日から始まった。日本の特許制度で、保護の対象になるのは発明である。日本の特許法は 2 条 1 項において、発明を「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のもの」と定義している。ある発明を特許権で保護するためには、その発明が産業上有用であり、保護する必要性が確認されなければならない。特許庁はそのように有用な発明を保護するため、特許出願に対して一定の基準を設けている。以下、特許庁「出願の手続について」

より特許の出願に関して本稿と関係の深い部分を抽出する。

①自然法則とは

「特許・実用新案審査基準第Ⅱ部」によると、「自然法則」とは、自然界において経験的に見出される法則を言い、例えば経済法則、商売の方法、ゲームのルール、占いの方法といったものについては、自然法則を利用しておらず人為的な取り決めによって定められたものであるため、発明にはならない、としている。ただし、後に第2章で詳述するが、ハードウェア資源と協働したソフトウェアの処理方法が明示され、技術的な構成が記載されているソフトウェアについては、保護の対象になる。

②登録要件

ある発明が特許発明(特許法2条2項)として登録されるためには、(1)特許法上の発明であること(2)産業上利用可能性があること(3)新規性を有すること(4)進歩性¹を有すること、等の要件を満たす必要がある。

③特許出願手続

特許権を出願するためには、意思表示たる特許出願(特許法36条)という要式行為をする必要がある。出願者は、願書、明細書、特許請求の範囲及び要約書並びに図面(任意)を特許庁に提出する必要がある。

④特許請求の範囲

特許を出願する発明を箇条書きにした形式で、箇条書きの各項目は請求項(claims)と呼ばれ、項目ごとに、「請求項1」、「請求項2」・・・と参照される。請求項には、「物クレーム」「方法クレーム」という分類がある。出願者は自身の発明を物の発明として保護したい場合は「物クレーム」として、方法として保護したい場合は「方法クレーム」として保護することができる。ただし、物クレームであるのか、方法クレームであるのか明確でない請求項は、「明確性要件」に違反するとして特許を受けることができないことが多い。

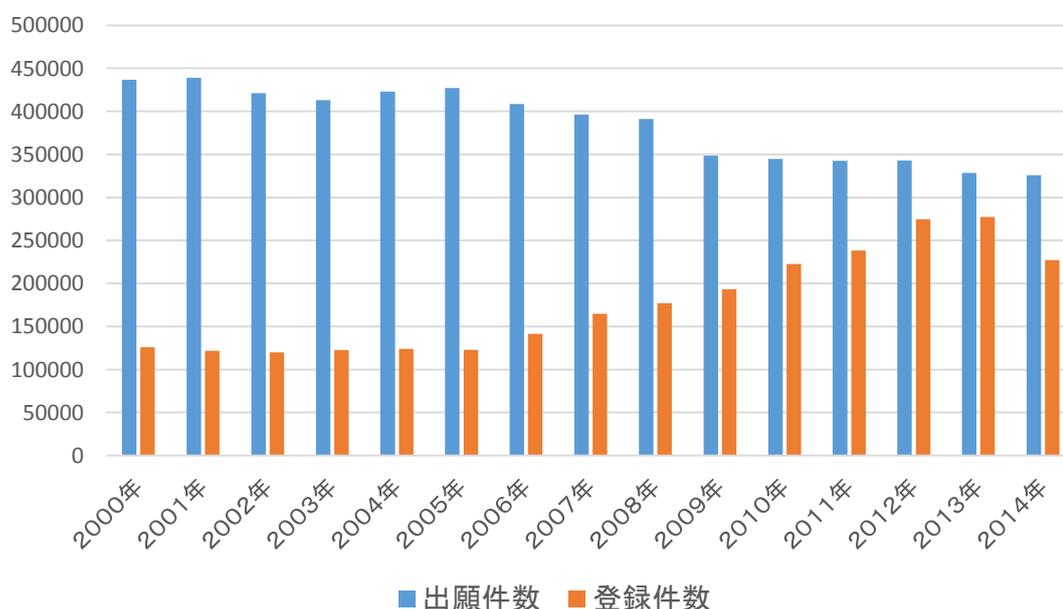
本稿では、2002年の法改定を分析するに当たり、この「物クレーム」「方法クレーム」という分類は非常に重要な部分となる。第2章で詳述するが、ソフトウェアに関連する特許が2002年以降「物クレーム」として特許出願することが可能となった。これは特許保護の幅が広がったということでもある。

¹ 進歩性とは、発明が先行技術に基づいてその技術分野の専門家が容易に成し遂げることができたものではないことをいう。

1.2.2 特許出願数、登録数に関する現状

特許庁年次報告書によると、日本への特許出願件数は、ここ数年微減傾向にあり、2014年は325,989件と対前年度比0.75%の減少であった。一方で登録件数は2014年において減少したものの、2013年まで増加傾向にあり、「量」から「質」へと出願が変遷していると考えられる。図1.4は2000年～2014年までの日本における、特許出願件数、特許登録件数を表している。

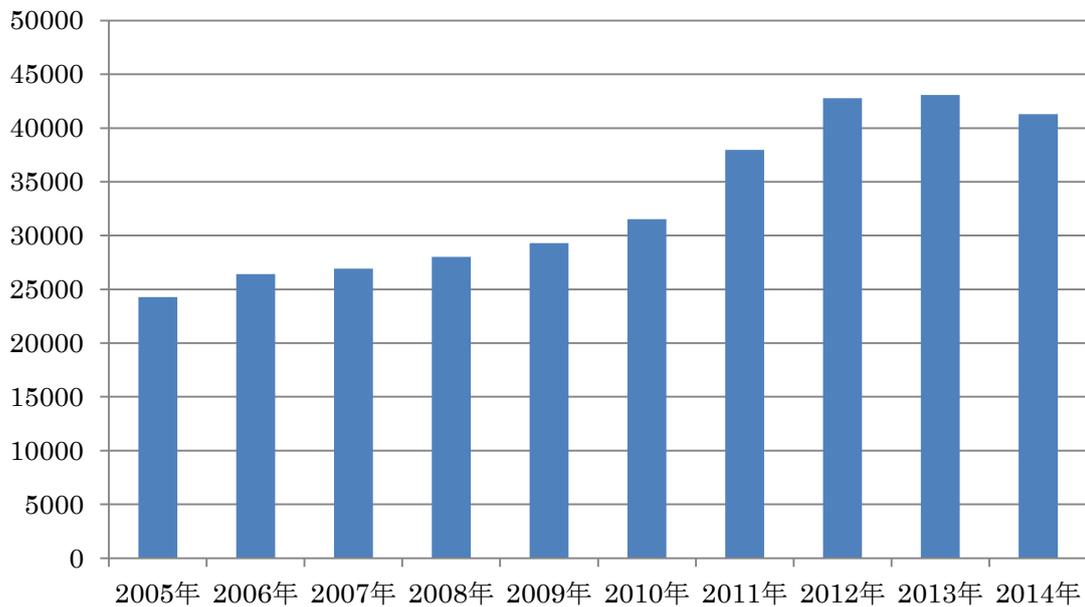
図 1.4 日本への特許出願数、登録数



出所：特許行政年次報告書より作成

また、日本への出願数は減少傾向である一方で、特許庁を受理官庁とした特許協力条約に基づく国際特許出願(PCT国際特許出願)の件数は、2013年まで増加傾向を示している。この背景には、研究開発や企業活動のグローバル化が大きく進展し、更なるイノベーションと企業収益の増進を図るため、海外を含む知財戦略の重要性が一層増しており、国内偏重の出願構造から、PCT国際出願の増加傾向に向かっていることが考えられる。図1.5は2005年～2014年までのPCT国際出願件数の推移を表している。

図 1.5 PCT 国際出願件数の推移



出所：特許行政年次報告書より作成

以上見てきたように、PCT 国際特許出願数をみるとその数は年々上昇しており、企業にとって国際競争力が重要になってきていることが分かる。一方で、図 1.4 から日本への特許出願は、登録数が増加しているものの、年々減少していることも見て取れた。これは、日本の特許保護システムをより発展させなければならないことを示唆している。事実、特許庁は日本の特許システムを度々見直し、制度改定を行ってきた。これを受け、続く各章において、特許法改定の与えた影響について分析する。

第2章 ソフトウェア特許に関する現状分析

前章では、日本は世界的に見て研究開発が活発であり、近年一層研究開発に力を入れており、それに伴って、特許登録数が増加する傾向があることを見てきた。このように知財保護は企業や研究者にとって重要なものであることがわかる。

これを受け、第2章では、特許制度において、議論が活発に行われる分野の1つである「ソフトウェア特許」について概観し、後に行う理論分析、実証分析の橋渡しを行う。

2.1 米国におけるソフトウェア特許の歴史

日本のソフトウェア特許の歴史を論ずるより前に、まず米国におけるソフトウェア特許の歴史を論じなければならない。なぜなら米国は特許保護を含むソフトウェアに対する知財保護において一貫して「保護方法の探究者」と「原則の制定者」という先駆的な役割を担い続けているからだ。事実、後に詳述するが、日本のソフトウェアに関するソフトウェア特許の改定は米国に追随するような形で行われている。

米国でのソフトウェアに関する知財保護の制度の変遷は、表2.1の通りである。

表 2.1 米国におけるソフトウェア特許に関する制度変化の経緯

年	内容
1966年	特別委員会がソフトウェアの知財保護に関する調査書を発表。プログラムは特許保護の対象にするべきではないという認識が示される。
1980年	米議会がプログラムの保護は著作権法で行うことが妥当と結論づける。
1981年	米最高裁が Diehr 判決。物理的プロセスと一体化していることを条件にソフトウェア関連技術も特許による保護の対象になる。同時に「ソフトウェア特許出願審査指針」を発表する。
1994年	米 CAFC ² が Allapat 判決。ソフトウェアに幅広い特許保護を認める。
1998年	米 CAFC が State Street Bank 判決。ビジネス・メソッド特許を広範に認める。

出所：鈴木（2009）

² Court of Appeals for the Federal Circuit(連邦巡回区控訴裁判所)。関税や知的財産権に関する訴訟の控訴審、米国特許商標庁の審判における審決に対する訴え等を専属管轄とする裁判所。

米国において、ソフトウェアに特許保護を与える皮切りになったのは、1981年のDiehr判決であることがわかる。

Diehr判決以前、プログラムを含むソフトウェアには特許権を付与しないことが一般的であった。1966年の特別委員会によって行われた調査報告では、ソフトウェアが特許保護の対象とするべきでない理由として、以下の4つの理由を挙げている。第1に、プログラムは、当時における特許法的な意味での方法ではなかったため、特許保護の対象に当たらないとされていたこと。第2に、プログラムの技術は特許の保護とは関係なく発生したものであり、特許による保護の必要がないものであると考えられていたこと。第3に、著作権などその他の知財保護制度がすでにその保護機能を果たされており、プログラムの技術はそれらの保護を受けていたこと。第4に、1966年当時は、プログラムに対して特許審査を行う条件を備えていなかったこと。これらの理由によりUSPTO³は、どのようなソフトウェアであっても特許の主題ではないという統一的な1つの見解によって、ソフトウェアに関する特許出願を処理していた。

しかし、1981年のDiehr判決において、米国の最高裁判所は、プログラムが含まれるからと言って特許対象から除外されるのではなく、「数学公式又はアルゴリズムを使用したソフトウェア関連発明がその他の装置やプロセスと結びついている場合、ソフトウェア発明は一体であるとみなされ、特許可能である」という判決を下した。この判決は米国最高裁がソフトウェア関連の発明の特許性を認めた初の判決である。この判決は、「ソフトウェアに特許権を付与するか否か」ではなく「ソフトウェアにいかにかに特許権を付与するか」という議論に変えるようなきっかけとなり、ソフトウェア関連の発明に特許性の道が開かれるきっかけとなった。

このような状況のもと、USPTOはDiehr判決と同年に「ソフトウェア特許出願審査指針」を発表した。これは、審査の重点を「プログラム自体」から、「プログラム関連発明」に転換しソフトウェアに対する特許法保護の基礎を築いたものである。また、1994年のAllapat判決において、アルゴリズムの2段階テストを実施せず、ある数学アルゴリズムが何らかの「有用かつ具体的、現実の結果」が生じているか、または特殊な記憶媒体に記憶されている場合は、一体としてのソフトウェア関連発明は特許可能であるとした。つまり、Allapat判決によって、ソフトウェア関連発明はより幅広い保護を認められるようになったのである。

さらに、1988年のState Street Bank判決において、CAFCはビジネスモデルに

³ United States Patent and Trademark Office(米国特許商標庁)

関するソフトウェア発明は機械的方式であっても、全体として何らかの「有用で、具体的、現実の結果」が生じるものであれば、特許可能であると認めた。

以上見てきたように、米国におけるソフトウェアに関する知財保護は、初め「特許権を認めない」とする判例から、「ビジネスモデルに纏わるソフトウェア発明に特許を付与できる」ようにする判例まで、特許権による保護範囲が拡大されてきた。

2.2 日本におけるソフトウェア特許の保護

判例ベースで保護範囲を拡大してきた米国に対し、日本は米国に追随するかたちでソフトウェア特許の範囲拡大を行ってきた。日本においてソフトウェア特許は、「その発明の実施にソフトウェア、つまりコンピュータの動作に関するプログラムを必要とするもの」に対して付与される権利とされており、(1)プログラムや記録媒体に関する狭義のソフトウェア(2)業務系システムや電子商取引などの事業に関連した「システム特許」、「ビジネスモデル特許」の2種類に区分できる、とされている。

第1章でも述べた通り、日本の特許法における発明は「自然法則を利用した技術的思想の創作のうち高度のもの」と定義されており、従来、プログラムが自然法則を利用しているとみなせるかが問題となっていた。また、前述の通り、特許権の保護は「物」と「方法」の2通りに分類される。つまり、日本において、プログラムを特許権で保護するためには、その発明が「自然法則を利用している」とみなされ、かつ、「物」か「方法」のどちらかに該当する必要がある。

日本では2002年以降、プログラムはそれ自身が「物」として扱うことが可能となり、特許権の保護対象となっている。しかしそこに至るまでには審査基準や運用指針の度重なる改定が行われてきた。鈴木(2009)は、そのような日本の特許制度の変遷をまとめており、表2.2が日本における特許制度の変化の経緯を表している。

表 2.2 日本におけるソフトウェア特許に関する制度変化の経緯

年	内容
1975年	特許庁が「プログラム審査基準(その1)」により“方法”として記載されたソフトウェア関連発明の保護を認めた。これにより、ソフトウェア関連発明はコンピュータと一体となった装置または方法として保護が可能となる。
1985年	著作権法改定によりプログラムが保護の対象として明確化される。
1988年	ソフトウェア関連発明の成立性の判断手法を明確化する。
1993年	特許庁がソフトウェア関連発明の章を設けた新しい審査基準を発表
1997年	審査基準の改定によって、プログラムを記録した記録媒体が保護対象となり、パッケージ・ソフトウェア等の侵害品について、直接侵害として追求が可能となる。また、プログラムのみならずデータ構造についても、記録媒体に記録された形態において保護を認める。
2001年	ソフトウェア関連発明審査基準によりプログラムの請求項が認められる。
2002年	特許法改定により、ソフトウェアに関する発明を条文上、「物」の発明として取り扱うことが明示される。

出所：鈴木（2009）

上表を見ると、日本におけるソフトウェア関連発明の知財保護は、特に特許保護において、その範囲を拡大してきたことがわかる。例えば、1975年においては、ソフトウェア関連発明の保護が特許法上の「方法」としてしか認められていなかったことに對し、2002年の特許法改定ではソフトウェア関連発明を条文上「物」の発明であると明記していることに、その保護範囲の拡大が見て取れる。このようにソフトウェア関連発明に関して特許保護が拡大されてきた背景について山内ら（2011）は次のような分析をしている。まず1993年の審査基準の改定を見てみると、この改定によって、あるプログラムがそれ自体は自然法則を利用していなくても、あるハードウェア資源を利用して計算処理をしている場合、ハードウェアと一体のプログラムは「自然法則を利用している」とみなされ、特許保護の対象とすることができるようになった。しかし、この場合プログラム自体は単なる情報の開示に過ぎないのでプログラム自体を「単体として」特許保護することはできなかった。「ハードウェアと一体のプログラム」としてしか特許保護できない場合、もしも他社がCD-ROMなどの記憶媒体に当該プ

プログラムを保存し、使用・販売すれば、それは特許侵害に当たらなくなってしまうという問題があった。この問題に対処するため 1997 年の審査基準改定によって、それまでの審査基準には該当しないとされてきた CD-ROM などの「プログラムを記録した記憶媒体」について「物」の発明として特許請求項に記載することが可能となった。これにハードウェアと共同のプログラムでなくても、記憶媒体と共同するプログラムも「物」として認められるため、プログラムのデッドコピーを防げるようになった。しかし、情報技術産業の発達によりソフトウェアがオンライン上で販売されるようになると、CD-ROM などの記録媒体に対する保護だけでは、デッドコピーを防止するのに不十分となってきた。そこで、2002 年の特許法改定によって、プログラム自体を特許法上の「物」の発明と明記することで、プログラム自体が特許の保護対象として、認められるようになった。

このようにして、日本におけるソフトウェア関連発明の特許保護は、その範囲を拡大してきた。しかし、こうした保護範囲拡大が、真にソフトウェア関連企業の研究開発を促進し、イノベーションを促してきたかは計量的に分析しなければ判断できないであろう。そこで、本稿では 2002 年の特許法改定を例にとり、特許法改定が研究開発を促進し、イノベーションにつながっているかどうかを分析する。

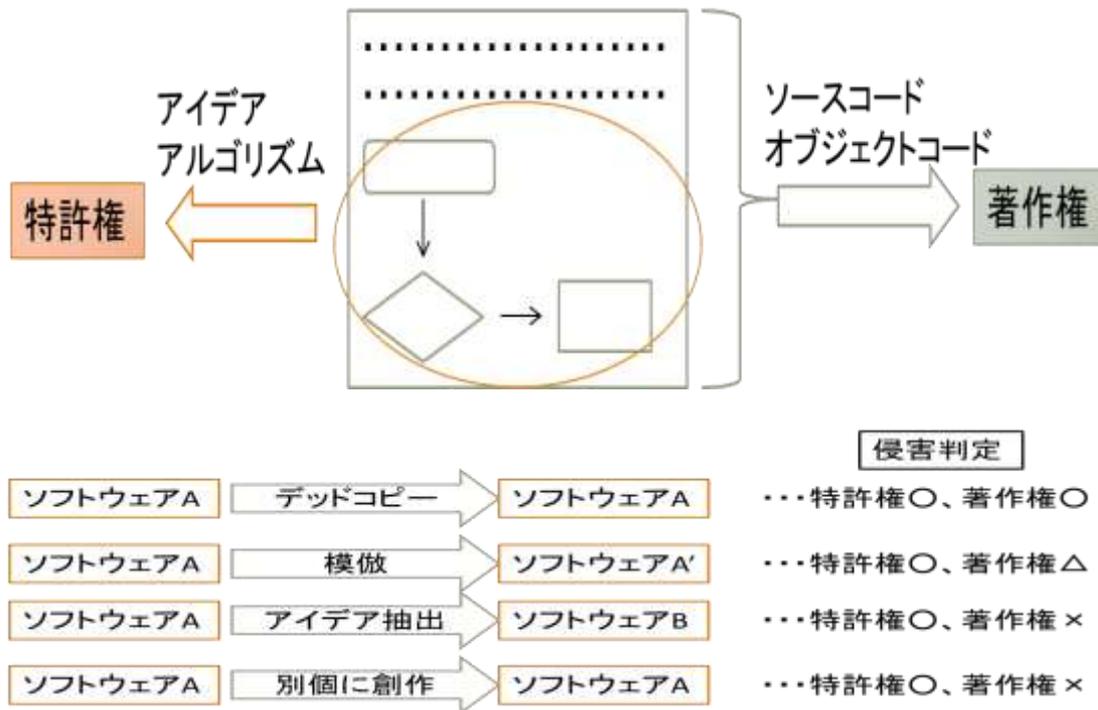
2.3 ソフトウェアの知的財産権における動き

前節までに見てきたように、米国や日本ではソフトウェア関連の発明に対して特許権での保護範囲を拡大するような動きが見られる。一方で、例えば欧州に見られるように、ソフトウェア関連発明に対して特許権を付与するべきではない、という見解もある。そのように主張する根拠の 1 つとしてソフトウェア関連発明の保護は著作権で十分である、というものがあげられる。なぜならば、特許保護は確かに著作権保護よりも企業の開発インセンティブを促すが、企業にその権利の独占を許すことで、消費者に高価格なソフトウェア商品が提供され、社会厚生を下げている可能性があるのではないかと考えられるからだ。このようにソフトウェアに関する知的財産保護は非常にセンシティブであり、様々な意見が見られる。そこで、この節ではソフトウェアに関する知財保護に関して、特許権で保護可能な場合、著作権のみで保護する場合について概観すると同時に、ソフトウェアの知財保護に関する様々な意見を紹介する。

2.3.1 特許権と著作権の違い

特許法改定後の現在では、プログラムは特許権と著作権どちらかで保護できる。特許権はアイデアやアルゴリズムといった動作の仕組みを保護するのに対し、著作権はソース・コードやオブジェクト・コードなどの表現を保護することが原則である。図 2.1 はこれらの権利関係と保護状況を表したものである。

図 2.1 プログラムとソフトウェア特許



出所：日経 BP ホームページ

図 2.1 を見ると、特許権と著作権の大きな違いとして、「別個に創作」「アイデア抽出」があげられる。これは次のように解釈できる。まず「別個に創作」について考える。著作権保護のみのスキームを採用した場合には、企業 1 が発明したソフトウェア A と同じものを、企業 2 が「別個に」創作している場合、著作権の権利を侵害していないものとみなされる。一方で、特許権保護のスキームを採用した場合、企業 1 の作ったソフトウェア A は公表されるため、企業 2 は「別個に」ソフトウェア A を創作することは不可能となり、もし仮に企業 2 がソフトウェア A を製作した場合、それはデッドコピーに該当してしまう。次に「アイデア抽出」について考える。特許権の保護の本質は「アイデア」を保護するところにあるので、特許権保護のスキームを採用すると、企業 1 の開発したソフトウェア A のアイデアを抽出して企業 2 がソフトウェア

Bを創作することは特許侵害に当たる。一方、著作権の保護の本質はその「表現」を保護することにあるので「アイデア抽出」というものは著作権を侵害しない。

ここから分かる通り、特許権での保護は著作権のみの保護と比較して、よりその侵害判定が厳しい。これは企業の研究開発を保護できるというメリットの一方で、独占による被害がおこる可能性を示唆している。

2.3.2 ソフトウェアの著作権適格性及び特許権適格性

上では、著作権と特許権ではその侵害判定が大きく異なることを見てきた。この違いは、果たしてソフトウェアは「特許権の保護対象としての性格を持っているのか」「著作権での保護対象としての性格を持っているのか」、という疑問を誘発させる。そこでここでは、ソフトウェアの著作権適格性と特許権適格性に関して論じている周(2006)を紹介する。彼は著作権及び特許権という2つの保護方法について、出発点、目的、理念の観点から、それぞれの保護の違いを論じている。その中で彼は、プログラムは著作権で保護する「作品」と言うよりも、むしろ特許権で保護する「もの」としての性質を備えているのではないかと主張している。以下では彼の分析を詳述する。

第1に、著作物が機能する対象は自然人である。他方、ソフトウェアの機能対象は物、すなわちハードウェア・システムである。第2に、著作権の保護対象である作品は、人々に対して思想を伝える機能を有するものであることに対して、ソフトウェアの機能はハードウェアを起動させ実際の動作を起こし、機械的、電子的な働きをするものである。第3に、著作権の保護対象としての作品には、作者の個性が備えられており、それは作者の人生経験や社会に関する考え方を反映しており、その質を問わない。また、それが自然法則に反していたとしても検証を受け入れる必要はない。他方、ソフトウェアはこれに該当しない。本質的に見ればソフトウェアは自然法則を利用して設計されており、それは自然法則に合致する必要がある。また、ソフトウェアは実践に応用される必要があり、実践での検証を経て実際的な効果を創出しなければならない。第4に、人々が作品を購入するのは、その作品を楽しむためであり、その作者の意図を理解するためである。他方、プログラムはプログラマーの思想を全く人々に示さず、人々はプログラム自体を目にしない。表2.3は以上の概念をまとめたものである。

表 2.3 著作権と特許権におけるプログラムに関する要素の比較表

著作権保護			特許権保護			
内容	項目	作品	プログラム	作品	プログラム	内容
	思想表現の提起を求めているか	はい	いいえ	はい	はい	
思想表現を保護するか	はい	はい	いいえ	いいえ	思想表現を保護するか	
思想の伝播を求めているか	はい	いいえ	はい	いいえ	思想の伝播を求めているか	
思想自体の保護	いいえ	いいえ	はい	はい	思想自体の保護	
不許諾の改変	不可	不可	可	可	不許諾の改変	
作用する対象	人	物	物	物	作用する対象	
実質的 要件	独創性	有	有	有	有	実質的 要件
	思想表現性	有	無	有	有	
	複製可能性	有	有	有	有	

出所：周（2006）

周（2006）では、ソフトウェア関連発明の特許性を支持するような特徴を抑えてきたが、一方で、ソフトウェアを特許権で保護することは、過剰な保護に値すると主張する立場もある。「フリーソフトウェア運動」などがその1つである。フリーソフトウェア運動の創始者の1人であるリチャード・ストールマンは、「ソフトウェアの自由」を享受することを妨害するのは道徳違反であると主張する。

このようにソフトウェア関連発明に特許権を付与することに関しては賛否さまざまな主張がある。その中で、ソフトウェア関連発明に対して特許保護を拡大している現代の日本のような状況は、真に企業の知財活動にプラスの影響を与えているのか、議論する余地は十分にある。

そこで本稿では、先述したとおり、後に続く実証分析において2002年におけるソフトウェア特許法改定に注目し、より保護範囲が広がった法制度が、企業行動・特許戦略に統計的有意に正の影響を与えたかを分析する。

第3章 ソフトウェア特許に関する理論分析

後に続く章で、特許の幅の拡大について実証分析するのに際し、この章では、ソフトウェア特許に関連する2つの理論を紹介する。まず、3.1節では、ソフトウェア関連発明において重要な命題である、「著作権で保護すべきか、特許で保護すべきか」を理論的に分析した新井（2009）を紹介する。次に3.2節では、山内ら（2011）を紹介することによって、特許法改定が企業行動にどのように影響するかを理論的な観点から考察する。第3章は以上の構成をもって、後に続く第4章、実証分析への橋渡しとする。

3.1 著作権の保護と特許権の保護に関する理論

この節では、新井（2009）に基づいて、ソフトウェアに関する発明は著作権で保護すべきなのか、特許権で保護すべきなのかを理論的に分析していく。彼は報告書の中で、「ソフトウェアに対して特許権を設定した場合」と、「特許権を設定せずに著作権のみで保護した場合」を理論経済モデルで表現した。

3.1.1 ソフトウェアに特許を設定したケース

今、市場にはソフトウェア企業が2社存在し、企業1は革新的なアイデアを保有しており、一定の固定費用 F を支払うことによって、十分高い品質 q_1 のソフトウェアを開発するか否かを選択できる。もし、イノベーションを起こさないと選択した場合には市場にソフトウェアは供給されないと仮定する。また、ここでは開発されたソフトウェアに対して特許権を付与するので、企業2は企業1の新技术を利用してソフトウェアを生産することはできない。

また消費者においても、次の2タイプの消費者が存在すると仮定する。①常に正規品を購入する正規利用者、②常にコピー品を利用するコピー利用者、の2タイプである。正規利用者 i にとってのソフトウェアの評価を v_i ($0 \leq v_i \leq 1$ で一様)とすると、彼が価格 p_1 で販売される企業1のソフトウェアを購入することによって得られる効用は $q_1 v_i - p_1$ で表現される。さらに、正規利用者には「何も購入しない」というオプションも存在し、その場合の効用は0であるという仮定をおく。また、コピー利用者は正規品と同質のコピーを費用0で生産することが可能であるとする。⁴今、市場全体の消

⁴ 新井（2009）ではこの仮定を、近年増加している最終消費者によるデジタルコピーを念頭においた仮定である、としている。

費者のうち、正規利用者は e だけ、コピー利用者は $1 - e$ だけ存在し、政府は政策によって e をコントロールできると仮定する。

以上をセットアップとして、政府、ソフトウェア企業、消費者の最適戦略を考える。各経済主体が行動するタイミングは以下のようなものである。

第1期：政府が社会厚生を最大にするような、消費者に対する保護水準 e を設定する。

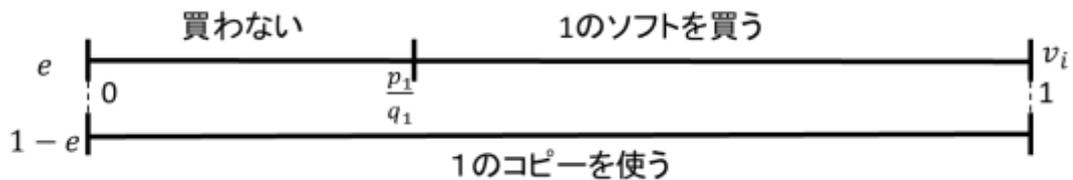
第2期：企業1が固定費用 F を払って品質改善を行うかどうかを決定する。

第3期：企業1が価格を決定する。

第4期：正規利用者は「何も買わない」「企業1からソフトウェアを購入」のいずれかを選択する。コピー利用者は余剰が最大になるようにコピーを行う。

保護水準 e と、企業の設定する価格 $p_j (j = 1, 2)$ を所与としたとき、消費者行動は以下の図3.1のように分布する。

図 3.1 均衡における消費者行動



出所：新井 (2009)

図 3.1 より、企業 1 の需要は以下の式(3.1)で表され、同企業の利潤は式(3.2)で表現することができる。

企業 1 の需要

$$D_1 = e \left(1 - \frac{p_1}{q_1} \right) \quad (3.1)$$

企業 1 の利潤

$$\pi_1 = ep_1 \left(1 - \frac{p_1}{q_1} \right) - F \quad (3.2)$$

利潤を最大化するように、 p_1 について一階の条件を解くと、企業の利潤は以下の式(3.3)のように表すことができる。

$$\begin{cases} \pi_1^a(q_1, q_2) = \frac{eq_1}{4} - F \text{ if } 0 \leq F < \frac{q_1}{4} \\ \pi_1^a(q_1, q_2) = 0 \text{ if } F \geq \frac{q_1}{4} \end{cases} \quad (3.3)$$

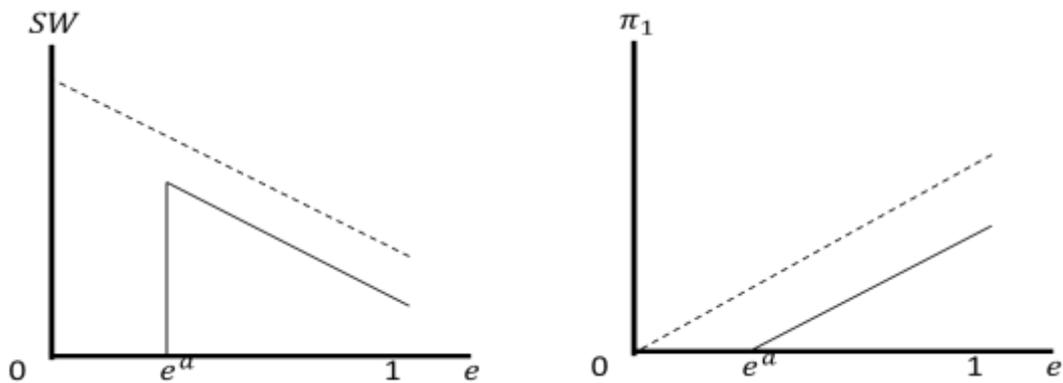
次に、式(3.3)を基にして社会厚生を分析する。政府は最適な知財保護水準 e^a を求める。もし、企業1が開発を行った場合、特許スキームの下では社会厚生が以下の式(3.4)で表現される。

$$SW^a(e) = e \left(\int_{\frac{1}{2}}^1 q_1 v dv \right) + (1 - e) \int_0^1 q_1 v dv - F \quad (3.4)$$

また、企業1が開発を行わなかった場合の社会厚生は $SW^a(e) = 0$ である。

式(3.3)と式(3.4)を e について微分すると、企業1の利潤は e に関する増加関数、社会厚生は e に関する減少関数である。開発費用 F が正である場合、社会厚生と企業1の利潤は e 以下の図3.2のような関係がある。

図 3.2 最適な保護水準 $e(F > 0)$



出所：新井（2009）

図 3.2 より社会厚生は e^a の時に最大となることがわかる。 e^a は企業1 損益分岐点でもあり、 $e^a = 4F / q_1$ である。つまり特許スキームの下では、社会厚生を最大にする最適な保護水準は e^a と設定し、企業1の開発インセンティブを保護する必要がある。

3.1.2 ソフトウェアを著作権のみで保護したケース

次に、「特許権を設定せずに著作権のみで保護した場合」を経済モデルで表現する。

企業 1 はソフトウェアに関して革新的なアイデアを持ち、固定費 F を支払うことでイノベーションを起こせる。企業 2 は、企業 1 のソフトウェアをある程度模倣することができ、企業 2 が生産する模倣品の品質は αq_1 ($\alpha < 1$) であるとする。また、簡単化のため企業 2 は費用をかけずに模倣可能だとする。

正規利用者の行動には、「企業 1 のソフトウェアを購入する」「企業 2 のソフトウェアを購入する」「何も購入しない」という 3 つの選択が存在する。また正規利用者にとっての最適行動の必要十分条件は以下表 3.1 である。

表 3.1 正規利用者にとっての最適行動

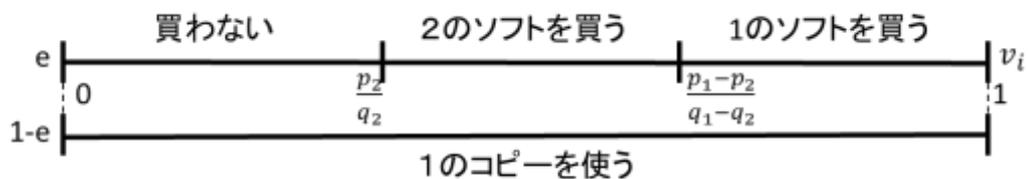
最適行動	条件
何も購入しない	$v_i < \frac{p_1}{q_1}$ かつ $v_i < \frac{p_2}{\alpha q_1}$
企業 2 のソフトウェアを購入する	$v_i \geq \frac{p_2}{\alpha q_1}$ かつ $v_i < \frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1}$
企業 1 のソフトウェアを購入する	$v_i \geq \frac{p_1}{q_1}$ かつ $v_i \geq \frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1}$

出所：新井（2009）

また、コピー利用者は企業 1 のソフトウェアを費用 0 でコピーする。

以上の条件を加味し、消費者行動の分布を図に表すと、以下の図 3.3 のようになる。

図 3.3 均衡における消費者行動



出所：新井（2009）

図 3.3 から各企業の需要は以下の式(3.5)で表され、利潤は式(3.6)で表される。

各企業の需要

$$D_1 = e \left(1 - \frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1} \right), D_2 = e \left(\frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1} - \frac{p_2}{\alpha q_1} \right) \quad (3.5)$$

各企業の利潤

$$\pi_1 = ep_1 \left(1 - \frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1} \right) - F, \pi_2 = ep_2 \left(\frac{p_1 - p_2}{q_1 - \alpha q_1} - \frac{p_2}{\alpha q_1} \right) \quad (3.6)$$

各企業の利潤関数をそれぞれ p_1, p_2 で微分して一階の条件を解くと、各企業は以下の(3.7)の価格を設定する。

$$\begin{cases} p_1^c = \frac{2q_1(1-\alpha)}{4-\alpha}, p_2^c = \frac{\alpha q_1(1-\alpha)}{4-\alpha} & \text{if } 0 \leq F < \frac{4eq_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} \\ p_1^c = p_2^c = 0 & \text{if } F \geq \frac{4eq_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} \end{cases} \quad (3.7)$$

またこの価格設定における各企業の利潤は以下の式(3.8)で表現できる。

$$\begin{cases} \pi_1^c = \frac{4eq_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} - F, \pi_2^c = \frac{e\alpha q_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} & \text{if } 0 \leq F < \frac{4eq_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} \\ \pi_1^c = \pi_2^c = 0 & \text{if } F \geq \frac{4eq_1(1-\alpha)}{(4-\alpha)^2} \end{cases} \quad (3.8)$$

この結果を基にして、社会厚生を考え著作権保護スキームでの最適な保護水準 e^c を求める。まず、社会厚生は以下の式(3.9)で表現される。

企業1が開発を行う場合

$$SW^c(e) = e \left(\int_{\frac{p_1^c - p_2^c}{q_1 - \alpha q_1}}^1 q_1 v dv + \int_{\frac{p_2^c}{\alpha q_1}}^{\frac{p_1^c - p_2^c}{q_1 - \alpha q_1}} \alpha q_1 v dv \right) + (1-e) \int_0^1 \alpha q_1 v dv - F \quad (3.9)$$

また、企業1が開発を行わなかった場合の社会厚生は $SW^c(e) = 0$ である。

ここで、上式(3.9)を分析すると、社会厚生と保護水準 e には以下の関係がある。

① $0 \leq F < 4q_1(1-\alpha)/(4-\alpha)^2$ の時、

$$\begin{cases} SW^c(e) = 0 \text{ for } 0 \leq e < \frac{F(4-\alpha)^2}{4q_1(1-\alpha)} \\ \frac{\partial SW^c(e)}{\partial e} < 0 \text{ for } e \geq \frac{F(4-\alpha)^2}{4q_1(1-\alpha)} \end{cases} \quad (3.10)$$

② $F \geq 4q_1(1-\alpha)/(4-\alpha)^2$ の時、企業 1 は製品開発を行わないため、社会厚生は $SW^c(e) = 0$ となる。

以上の分析から、著作権保護スキームでも特許権保護スキームと同様に企業 1 に開発を促す最低限度の保護水準が社会厚生観点から望ましいと言える。

3.1.3 著作権保護スキームと特許権保護スキームの比較

続いて以上の議論を基に、ここでは著作権保護スキームと特許権保護スキームのどちらのスキームが社会厚生上望ましいのか、を分析していく。まず、最適な最終消費者への知的財産保護水準に関しては、次の命題を得ることができる。

命題 3.1: 特許権での最終消費者への保護水準 e^a は、著作権のみで保護した場合の最終消費者への保護水準 e^c よりも小さい。 $(e^a \leq e^c)$ ⁵

この命題は、著作権保護スキームではある程度の模倣を許すため、特許権保護スキームよりも強い保護水準を与えなければ、企業 1 の開発インセンティブを確保できないことを示している。

次に、各保護スキーム社会厚生を比較する。それは以下の命題 3.2 で与えられる。

命題 3.2: イノベーションの度合いが大きい場合、著作権保護スキームの方が特許権保護スキームの場合より社会厚生が高くなる。⁶

ソフトウェアに特許権を設定すると、1 つのトレード・オフ問題が発生する。それは、特許保護スキームを採用すると、社会全体のソフトウェア利用者を増加させる一方で、企業 1 に独占の権利を与えてしまうという問題だ。この命題は特許権による独占の被害の方が大きいことを示している。

⁵ e^a/e^c は $0 \leq \alpha \leq 1$ の範囲で α に関する減少関数であり、 $\alpha = 0$ の時 $e^a/e^c = 1$ である。

⁶ e^a を式(3.4)に代入した $SW^a(e)$ と、 e^c を式(3.9)に代入した $SW^c(e)$ を比較すれば得られる。

3.1.4 新井 (2009) の結語

新井 (2009) では、上記で得られた命題が、「特許権が設定された場合、開発者以外の企業が参入できない」「企業 2 の技術模倣の度合いが固定されている」「イノベーションの度合いが十分大きい」という仮定に強く依存している問題があると指摘し、基本モデルを拡張している。具体的には、「両ソフトウェア企業はイノベーションを起こさなくても低い品質のソフトウェアを生産できる」「革新的なアイデアを保有する企業 1 は固定費用 F を払うことにより、一定の品質改善を行うか否かを選択できる」と設定を更新している。上記の設定におけるモデルにおいて彼は以下の命題 3.3 を得ている。

命題 3.3: 開発費用が十分高い場合に関しては、開発を特許スキームで保護する必要がある。

以上見てきたように、新井 (2009) では、ソフトウェア関連の発明に関して、一般的には著作権スキームを利用することが社会的には望ましい。しかし、開発費用が大きい場合には特許権スキームを採用する必要性がある、と結論づけている。

3.2 特許法改定の効果に関する理論分析

この節では、山内ら (2011) の理論を紹介する。彼らは、開発経験や知財活動経験、補完的資産の規模の違いがプロパテント政策の効果に影響をもたらすことを示している。彼らは、開発経験や補完的資産に違いがある 2 企業⁷を仮定することで、後述する 2 つの命題を導いている。また本稿では、この理論を、後に続く第 4 章で計量的に実証分析している。

3.2.1 モデルの設定

企業 i と企業 j の 2 社があるソフトウェアの開発に取り組んでいる状況を考える。この機能の追加によって各社のソフトウェアの価値は高まる。ただし、各社が追加する機能はほぼ同じであり、他社に先に開発されると、自社が当該プログラムを権利化することが不可能であるとする。また、前述のとおり企業 i と企業 j は完全には同質でなく、開発経験や補完的資産に差があると仮定する。企業 i の開発するソフトウェアの価値 v_i は、研究開発投資 r_i と補完的資産 K_i に依存する (K_i は特許を戦略的に活用する能力

⁷ 1 社は大手ソフトウェア企業、もう 1 社は中小ソフトウェア企業と解釈すると分かりやすい。

を表し、知財活動経験やソフトウェア開発経験と解釈することもできる)。また、企業 i の利潤はソフトウェアの価値のみならず、自社及び他社の特許権の取得状況にも依存する。企業 i の利潤 π_i を、①企業 i のみが権利化した場合、②企業 j のみが権利化した場合、③両社とも権利化しない場合において定式化する(両社が同時に権利化することは制度上不可能)。

①企業 i のみが権利化した場合

$$\pi_i = r_i K_i + \theta r_i K_i - \omega - r_i^2 \quad (3.11)$$

②企業 j のみが権利化した場合

$$\pi_i = r_i K_i - \theta r_j K_j - r_i^2 \quad (3.12)$$

③両社とも権利化しない場合

$$\pi_i = r_i K_i - r_i^2 \quad (3.13)$$

ここで、 $\theta \in [0,1]$ は専有可能性を表す定数、 ω は知財活動費用を表し、簡単のため研究開発コストは r_i^2 としている。また、研究開発投資 r_i と知財活動の経験 K_i は利潤 π_i に対して補完的に機能する。なお企業 i と企業 j の利潤構造は対称的である。

式(3.13)は特許権が存在しない場合の利潤関数であり、この式と式(3.11)や式(3.12)を比較することで、特許権の所有主体による利潤関数の違いが明確になる。

式(3.11)は、企業 i が他社に先駆けて開発・特許化することで、他社のユーザーを一部奪うことができ、専有可能性に応じて研究開発による収入が $(1 + \theta)$ 倍増えることを表している。また、補完的資産 K_i が大きくなるほど他社のユーザーを奪いやすく、特許権が利潤に与える影響も大きくなっている。式(3.11)は他社に先に開発された場合、自社の顧客の一部を奪われるだけでなく、他社の特許の幅によって自社の事業範囲が狭くなり、利潤が減少することを意味している。

次に研究開発の成果を権利化できる確率について考える。その確率は、他社との研究開発競争で勝利する確率と、特許権の範囲の広さに依存する。保護範囲の指標を γ とし、企業 i が成果を特許化できる確率を $P(r_i, r_j, \gamma)$ で表す。なお、 $P(r_i, r_j, \gamma)$ は増加率が逓減する単調増加関数であると仮定する。⁸ また、同様な仮定の下、企業 j の特許化できる確率を $Q(r_j, r_i, \gamma)$ と表現する。

⁸ 山内ら (2011) の表現では、 $P_1 > 0, P_2 < 0, P_3 > 0$ となっている。

以下の議論では簡単のため、変数 θ, r_i, K_i, γ のそれぞれの範囲を $[0,1]$ 区間に限定し、企業 i の権利化可能確率を次のように定義する。

$$P(r_i, r_j, \gamma) = \Phi(r_i, r_j) \gamma = \left(\frac{1 + r_i - r_j}{2} \right) \gamma \quad (3.14)$$

$\Phi(r_i, r_j) \gamma = (1 + r_i - r_j) / 2$ は他社より先に開発が成功する確率、 γ は保護範囲に含まれる確率である。また、同様に企業 j の権利可能確率は次式のように定義される。

$$Q(r_i, r_j, \gamma) = \Phi(r_i, r_j) \gamma = \left(\frac{1 - r_i + r_j}{2} \right) \gamma \quad (3.15)$$

各企業の意思決定のタイミングは以下の通りである。まず、企業 i と企業 j が同時に自らの研究開発投入量を決定する。その後、先に開発に成功した企業が明らかになり、その企業は研究開発の成果を特許出願するか否かを決定する。

3.3.2 モデルの解

企業 i と企業 j は対称的なので、ここでは企業 i の意思決定に着目し、モデルを後ろ向きに解いて行く。

まず、企業 i の発明が、特許保護の範囲内で他社より先に開発に成功した場合の意思決定を考える。企業 i は、発明を特許化した時の期待利潤が、特許化しない場合の期待利潤を上回れば、特許出願を行う。これは前述の式(3.11)が式(3.13)を上回れば良いことと同値である。それを記号を用いて表現すると次式のようになる。

$$\theta r_i K_i \geq \omega \quad (3.16)$$

この式を解釈すると、研究開発投資 r_i が所与の場合知財活動経験 K_i が小さい企業は、特許出願のインセンティブが小さくなる。その他にも専有可能性 θ が小さい場合や、知財活動費 ω が大きい場合にも、特許出願のインセンティブは小さくなる。

次に、最適な研究開発水準について考える。企業 i と企業 j の最適行動は以下の3つのケースに分類できる。

- (a) (特許出願する, 特許出願する)の組み合わせ
- (b) (特許出願する, 特許出願しない) (特許出願しない, 特許出願する)の組み合わせ
- (c) (特許出願しない, 特許出願しない)の組み合わせ

ここで、括弧内左は企業 i の行動を、同右は企業 j の行動を表す。山内ら (2011) で

は、企業*i*の補完的資産 K_i が企業*j*の補完的資産 K_j よりも大きいケース($K_i > K_j$ のケース)を想定している。そうすると上記の最適行動の組み合わせは(特許出願する, 特許出願する)の組み合わせと、(特許出願する, 特許出願しない)の2通りの組み合わせになる。これは、企業*i*が常に「特許出願する」を選択し、企業*j*が「特許出願する」の場合と、「特許出願しない」の場合の2ケースを考察することになる。

(a)両社が特許出願を行う場合

ここでは、両社の最適行動が「特許出願する」の場合を考える。 $(\theta r_i K_i \geq \omega, \theta r_j K_j \geq \omega)$ の場合の両社の期待利潤はそれぞれ次式で表現される。

$$\begin{aligned}
 E\pi_i &= P(r_i, r_j, \gamma)\{(1 + \theta)r_i K_i - \omega\} \\
 &\quad + Q(r_i, r_j, \gamma)(r_i K_i - \theta r_j K_j) + (1 - P - Q)r_i K_i - r_i^2 \\
 &= \left(\frac{1 + r_i + r_j}{2}\right)\gamma\{(1 + \theta)r_i K_i - \omega\} \\
 &\quad + \left(\frac{1 + r_i + r_j}{2}\right)\gamma(r_i K_i - \theta r_j K_j) + (1 + \gamma)r_i K_i - r_i^2
 \end{aligned} \tag{3.17}$$

$$\begin{aligned}
 E\pi_j &= \left(\frac{1 + r_j - r_i}{2}\right)\gamma\{(1 + \theta)r_j K_j - \omega\} \\
 &\quad + \left(\frac{1 + r_i - r_j}{2}\right)\gamma(r_j K_j - \theta r_i K_i) + (1 - \gamma)r_j K_j - r_j^2
 \end{aligned} \tag{3.18}$$

企業*i*と企業*j*の最適な研究開発水準は、以下の一階の条件を満たす水準で決まる。

$$\frac{1}{2}\gamma\{2\theta r_i K_i - \omega - \theta r_j (K_i - K_j) + \theta K_i\} + K_i - 2r_i = 0 \tag{3.19}$$

$$\frac{1}{2}\gamma\{2\theta r_j K_j - \omega - \theta r_i (K_j - K_i) + \theta K_j\} + K_j - 2r_j = 0 \tag{3.20}$$

均衡における研究開発水準は、上式(3.19)と(3.20)の連立方程式として求めることができる。

(b)1社のみが特許出願を行う場合

次に、企業*j*の最適行動が「特許出願しない」の場合($\theta r_i K_i \geq \omega, \theta r_j K_j < \omega$)の最適研究開発水準を考察する。この場合の両社の期待利潤はそれぞれ次の式で表現される。

$$E\pi_i = P(r_i, r_j, \gamma)\{(1 + \theta)r_i K_i - \omega\} + (1 - P(r_i, r_j, \gamma))r_i K_i - r_i^2 \quad (3.21)$$

$$E\pi_j = (1 - P(r_i, r_j, \gamma))r_j K_j + P(r_i, r_j, \gamma)(r_i K_i - \theta r_i K_i) - r_j^2 \quad (3.22)$$

企業*i*と企業*j*の最適な研究開発水準は、以下の一階の条件を満たす水準で決まる。

$$\gamma\theta r_i K_i + \frac{1}{2}\gamma\theta K_i - \frac{1}{2}\gamma\omega - \frac{1}{2}r_j\gamma\theta K_i + K_i - 2r_i = 0 \quad (3.23)$$

$$K_j + \frac{1}{2}\gamma\theta r_i K_i - 2r_j = 0 \quad (3.24)$$

均衡における研究開発水準は、上式(3.23)と(3.24)の連立方程式として求めることができる。

3.3.3 比較静学

ここでは、今までに導出してきた反応関数をもとに、特許権の範囲が拡大された場合の企業開発投資水準への影響を分析する。ここでは、保護範囲の変数は γ であり、 γ の上昇が、均衡における各社の研究開発投資水準にどのような影響を与えるか分析する。そこで、(a)両社が特許出願を行う、(b)1社のみが特許出願を行う場合のそれぞれについて、比較静学を行う。

(a)両社が特許出願を行う場合

式(3.19)と式(3.20)の式をそれぞれ r_i, r_j, γ で全微分し、クラメルの公式を適用することで、 $\partial r_i^* / \partial \gamma$ と $\partial r_j^* / \partial \gamma$ が次のように計算できる。

$$\frac{\partial r_i^*}{\partial \gamma} = \frac{\frac{1}{2}\{2\theta r_i K_i - \omega - \theta r_j(K_i - K_j) + \theta K_i\}(\gamma K_j \theta - 2) + \frac{1}{4}\gamma\theta(K_i - K_j)\{2\theta r_j K_j - \omega - \theta r_i(K_j - K_i) + \theta K_j\}}{(\gamma K_i \theta - 2)(\gamma K_j \theta - 2) + \frac{1}{4}\gamma^2\theta^2(K_i - K_j)^2} \quad (3.25)$$

$$\frac{\partial r_j^*}{\partial \gamma} = \frac{\frac{1}{2}(\gamma K_i \theta - 2)\{2\theta r_j K_j - \omega - \theta r_i(K_j - K_i) + \theta K_j\} + \frac{1}{4}\gamma\theta(K_j - K_i)\{2\theta r_j K_j - \omega - \theta r_j(K_i - K_j) + \theta K_i\}}{(\gamma K_i \theta - 2)(\gamma K_j \theta - 2) + \frac{1}{4}\gamma^2\theta^2(K_i - K_j)^2} \quad (3.26)$$

上式の分母は常に正である。分子の正負については一般的には不明であるが、どち

らも補完的資産 K に関する増加関数である。⁹これは、知財活動経験が豊富であれば、分子が正となり、知財活動経験が少ない企業では負になることを表している。これにより次の命題 3.4 を導くことができる。

命題 3.4: 全ての企業が特許出願を行う状況では、保護範囲の拡大は、大企業の研究開発インセンティブを高めるが、中小企業のそれを低下させる。

両社が出願を行うような状況では、特許権を通じた収益の影響は相対的に小さくなる。このとき、研究開発成果の先行的な市場投入が秀英に対して大きな効を持つため、開発経験が相対的に高い大企業の研究開発インセンティブは高くなる。一方で、補完的資産が相対的に少ない中小企業では、研究開発競争に敗れる可能性が高まり、知財コストも増加することで収益率が低下し、研究開発インセンティブは小さくなる。

(b)1 社のみが特許出願を行う場合

式(3.23)と式(3.24)をそれぞれ r_i, r_j, γ で全微分し、クラメル公式を適用することで次の式が得られる。

$$\frac{\partial r_i^*}{\partial \gamma} = \frac{-(\theta r_i K_i - \omega) - \theta K_i(1 - r_j) - \theta r_i K_i(1 - \frac{1}{4}\gamma\theta K_i)}{-2(\gamma K_i \theta - 2) + \frac{1}{4}\gamma^2 \theta^2 K_i^2} < 0 \quad (3.27)$$

$$\frac{\partial r_j^*}{\partial \gamma} = \frac{-\theta r_i K_i + \frac{1}{4}\gamma\theta K_i(-\theta K_i + \omega + r_j \theta K_i)}{-2(\gamma K_i \theta - 2) + \frac{1}{4}\gamma^2 \theta^2 K_i^2} < 0 \quad (3.28)$$

大企業のみが特許出願を行う場合には、保護範囲の拡大は大企業と中小企業双方の研究開発水準に対して負の効果を持つことがわかる。これは次の命題 3.5 が成り立つ。

命題 3.5: 大企業のみ特許出願を行う状況では、特許権の範囲拡大は大企業・中小企業両方の研究開発インセンティブを低下させる。

大企業のみが特許出願を行う場合、保護範囲の拡大により、大企業の特許の排他性が強く発揮されるため、中小企業の活動が制約され、研究開発インセンティブが低下

⁹ 式(3.25)の分子を K_i で微分すると、 $\frac{1}{2}\gamma\theta^2 r_i K_j + \frac{5}{4}\gamma\theta^2 K_j + \theta r_j(1 - \frac{1}{2}\gamma\theta K_j) + \frac{1}{4}\gamma\theta(2\theta r_i K_i - \omega) > 0$ となる。

する。このとき、研究開発成果の先行的な市場投入よりも特許権による防衛の重要性が高まると同時に、研究開発競争が緩和されるため、大企業の研究開発インセンティブも低下する。

本稿では、続く第 4 章で中小企業ダミー、大企業ダミーを入れることによってこの理論を確かめている。

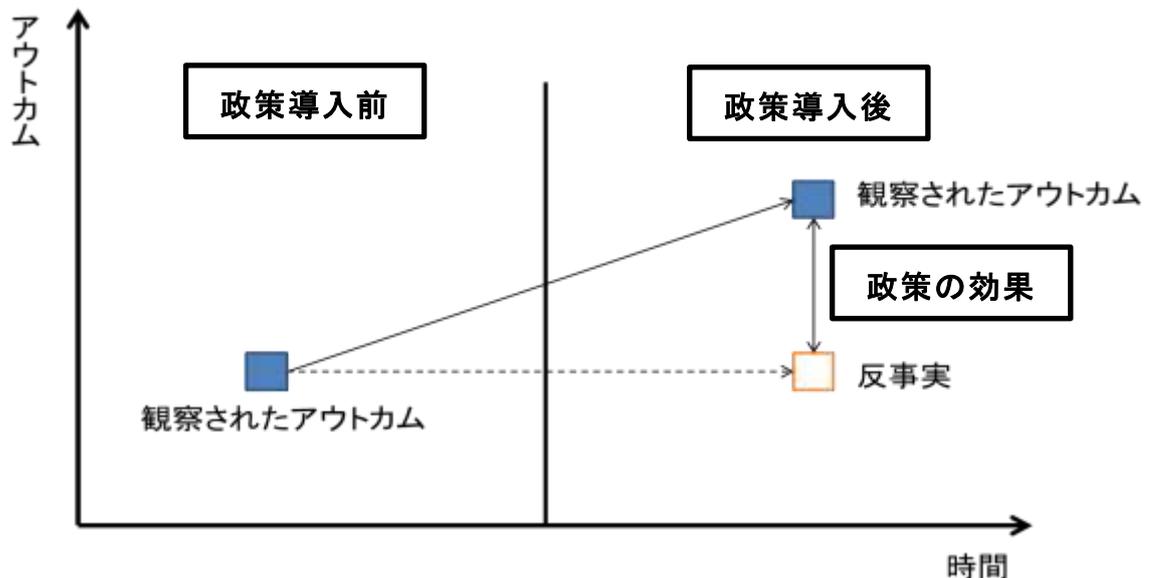
第4章 法改定における企業行動の実証分析

この章では、2002年における特許法改定を受け、企業は①研究開発を促進したのか、②特許数を増加させ、価値ある技術をより多く生み出したのか、を分析する。分析手法としては先行研究 Sakakibara and Branstetter (2001) を参考にした。彼女らは1988年における日本の特許法改定における企業行動を分析した。また、政策評価の分析手法として、しばしば DID(difference in difference)分析という手法が用いられる。以下ではまず、実証の準備として DID 分析を紹介すると共に、Sakakibara and Branstetter (2001) の概要をおさえる。そして、それらを用いて 2002 年の特許法改定の実証分析の結果を記述する。

4.1 DID 分析の概要

ある政策が導入された場合、政策前と政策後の結果(以下、アウトカムという)の差分を取れば、政策前後でアウトカムが上昇しているのかがわかる。これは前後比較デザイン(pre-post test design)と呼ばれるものである。図 4.1 は前後比較デザインを表した図である。

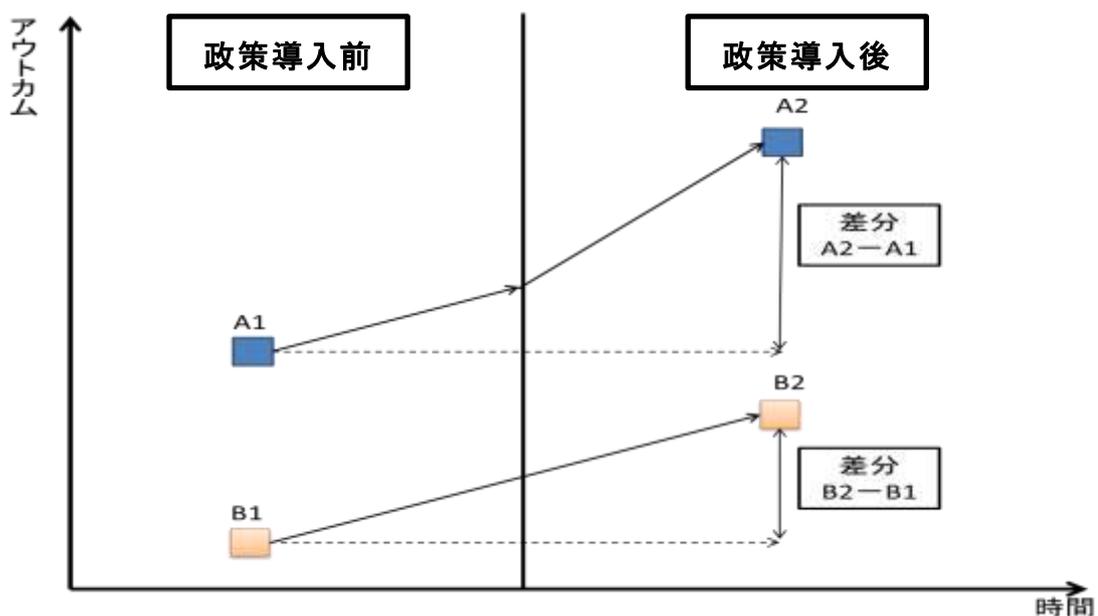
図 4.1 前後比較デザイン



出所：Dimick and Ryan (2014) より作成

前後比較デザインは、政策導入前に観察されたアウトカムと同程度のアウトカムを政策導入後の反事実として設定し、実際に観察された政策導入後のアウトカムと差分をとり、その差分が政策の効果であると主張するものである。しかし、この前後比較デザインには1つの問題点がある。それは、アウトカムが時間に関して上昇トレンドを持っている可能性があることを考慮していない点だ。もしも、アウトカムが上昇トレンドを持っている場合、政策導入後のアウトカムと反事実のアウトカムの差分は、トレンドによるものなのか、政策によるものなのか判断できないからだ。そこで、DID分析が登場する。DID分析には2つの仮定が存在する。それは、並行トレンドの仮定と共通ショックの仮定だ。DID分析ではグループを政策の影響を受けたと考えられるトリートメントグループと、政策の影響を受けていないと考えられるコントロールグループに分ける。この2つのグループに関して、上昇トレンドは同程度であり、政策の影響以外の外部影響は同一である、というのが上述の仮定である。DID分析ではその名の通り2つの差分をとる。まず1つ目がトリートメントグループ、コントロールグループそれぞれが、政策導入前と政策導入後の自己差分を取ることだ。そして2つ目はトリートメントグループの自己差分と、コントロールグループの自己差分から生じる差分だ。図4.2はAをトリートメントグループとし、Bをコントロールグループとした場合のDID分析を図示したものである。

図 4.2 DID 分析



出所 : Dimick and Ryan (2014) より作成

図 4.2 を見てみると、政策導入以前ではトリートメントグループ A とトリートメントグループ B の傾きが等しかったのに対し、政策導入後ではグループ A の方がグループ B よりも傾きが急になっている。急になった傾きの増加分がトレンドを除いた政策のみの増加分(効果)であることがいえる。つまり差分(A2 - A1)と差分(B2 - B1)の差分{(A2 - A1) - (B2 - B1)}が政策の効果であるといえる。DID 分析はこのようにして前後比較デザインの問題点を解決した。

また、DID 分析の計量経済学的な回帰式は、以下の式(4.1)のような形で表現される。

$$y_i = \beta_0 + \beta_2 Treat_i + \beta_3 Post_i + \beta_4 Treat_i * Post_i + \beta_5 Covariates_i + \epsilon_1 \quad (4.1)$$

ここで、 y_i はアウトカム、 $Treat_i$ はトリートメントグループならば 1 をとるダミー変数、 $Post_i$ は政策導入後の期間ならば 1 をとるダミー変数、 $Covariates_i$ はトリートメントグループ、コントロールグループに共通する説明変数、 ϵ_1 は誤差項である。本稿では、後に詳述するが、ソフトウェア特許に関連する企業群をトリートメントグループ、それ以外の企業群をコントロールグループとし、DID 分析を実施している。

4.2 Sakakibara and Branstetter (2001) の背景

この節では Sakakibara and Branstetter (2001) の背景を紹介する。彼女らは 1988 年における特許法改定がどのように企業行動に影響を与えたかを実証分析している。本稿では主に、彼女らの分析手法に倣い 2002 年の特許法改定を分析している。この節では、具体的な分析に入る前にまず、先行研究の背景を概観する。そして具体的な実証を行った第 3 節・第 4 節に橋渡しをする。

①1988 年以前の日本の特許制度

1988 年以前、日本は実質的に単項請求を採用していた。アメリカやヨーロッパでは、開発した技術において、それを構成する複数の構成要素それぞれに対して独立に権利を主張できる。それに対し日本では 1 つの技術において 1 つの特許権しか付与されていなかった。

また、1988 年以前の日本はアメリカと比較して、独立した請求項の保護範囲が狭いという特徴もあった。これはアメリカでは、開発した技術がより広い分類において保護されるのに対し、日本では開発した技術が、開発した技術の分類のみにおいてしか保護されない、ということの意味する。

②実質的単項請求から多項請求へ

1988年の特許法改定によって、日本はそれ以前に行われていた実質的単項請求から多項請求へと制度が移行した。これにより開発した技術はより広い範囲で保護されるようになり、1つの特許権で関連する分類の技術保護も可能になった。¹⁰

③多項請求の評価方法

そのような背景を持ち、Sakakibara and Branstetter (2001) は、1988年における特許法改定と企業行動の関係を分析した。彼女らは(1)法改定が研究開発に与えた影響、(2)法制度が特許数に与えた影響、について様々な産業から307社の日本企業を抽出し、分析した。彼女らはそれらの企業に関して、対象となる期間を1988年前後の1982年～1994年までの年次とし、パネルデータとすることによって分析した。

4.3 特許法改定における研究開発への影響

この節では、2002年の特許法改定における研究開発への影響を実証分析する。まず、参考にした先行研究 Sakakibara and Branstetter (2001) の実証を紹介し、それに倣った形で本稿における実証結果を示す。さらに、本稿では DID 分析を実施することで、第1章で確認されたトレンドと、政策の影響とを分離し、政策の効果を確かめる。

4.3.1 Sakakibara and Branstetter (2001) の分析

1988年における法改定の影響が研究開発にどのような影響を与えたかを分析するために、先行研究では企業毎の研究費を被説明変数にし、式(4.2)のような対数線形の回帰式を用いて分析している。

$$r_{it} = \beta_0 + \beta_1 ref_t + \beta_2 q_{it} + \beta_3 t + \beta_4 s_{it} + \beta_5 patent_{intensity} * ref_t + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.2)$$

ここで r_{it} は企業 i 、年度 t における研究費の自然対数であり、 q_{it} は企業レベルのトービンの q である。¹¹ トービンの q は投資に直接関わっている値ではないので、企業特性としてのコントロール変数として使えるが、回帰結果において特段解釈するべきものではない。また、 θ_i は企業毎の研究における生産性を表す値であり、これは観察できない要因であるため、実証分析において固定効果モデルを採用することによって、こ

¹⁰ 例えば、ある化学物質が特許権によって保護された場合、それを作るための中間物質も保護対象にされるようになった。

¹¹ トービンの q とは、株式市場で評価された企業価値を資本の再所得価格で割ったものであり、物的資本に対して知識資本の重要性が高い企業ほど q の値が高くなる。

の影響に対処している。 s_{it} は売上高の自然対数である。 s_{it} は q_{it} と同様にコントロール変数である。また、 ref_t は $reform$ の略であり、法改定の年 1988 年以前は 0、以後は 1 をとる、法改定ダミーである。また $patent_{intensity}$ は特許性向ダミーであり、先行研究の対象企業 307 企業において、特許数が対象企業全体における特許数のメジアン以上である企業に対して 1 をとるダミー変数である。さらに、 $patent_{intensity}$ と ref_t の交差項をとることによって、もし、この交差項が正で有意な結果となれば、特許性向の強い企業は法改定の正の影響を受けたことが分かる。また、 t はトレンドの変数である。表 4.1 は先行研究における式(4.2)の回帰結果である。

表 4.1 を考察すると、法改定ダミーは有意ではなく、特許性向ダミーと法改定ダミーの交差項は負で有意となった。これは、特許性向の強い企業ほど法改定によって、研究費を削減する傾向になることを意味し、法改定が企業の研究開発に正の影響を与えるとは言えない結果になってしまった。

表 4.1 1988 年の法改定が企業の研究開発に与えた影響(固定効果モデル)

	係数	標準誤差
<i>reform</i>	-0.006	0.032
<i>patent_{intensity} * ref_t</i>	-0.081	0.029
<i>q</i>	0.038	0.008
<i>time trend</i>	0.055	0.004
<i>log(sales)</i>	0.556	0.040
定数項	1.32	0.454
企業数		3404

出所 : Sakakibara and Branstetter (2001)

4.3.2 2002 年の法改定による研究開発への影響分析(トリートメントグループのみ)

次に 2002 年における法改定がソフトウェア企業の研究開発にどのような影響を与えたのか、先行研究に倣い分析していく。ここでは、①データの選出と記述統計、②先行研究に倣った分析結果、を記述していく。

① データの選出と記述統計

2002 年の法改定によって、ソフトウェアに関する発明を条文上「物」の発明として取り扱うことが明示された。しかし、山内ら (2011) によると、今現在「一般に広く

認められるソフトウェア特許」は存在しない。ソフトウェア特許の特定についてはこれまでいくつかの方法が考えられてきた。¹²その中で、本稿では Graham and Mowery (2003) と鈴木 (2009) の定義を参考にした。Graham and Mowery (2003) はソフトウェア特許を IPC の分類における特許分類 G06F 3~12、G06K 9, 15、H04L 9 と定義した。さらに鈴木 (2009) では、それらに G06F17 と G06F19 を加えた。本稿では 2000 年~2007 年において、それらの特許分類に該当する特許を登録したことのある企業を IIP パテントデータベースより抽出した。そして次に IIP パテントデータベースから抽出された企業に対して、日経 NEEDS を用いて、各企業の研究費、売上高、トービンの q 等の企業情報を得た。特許登録数に関しては、IIP パテントデータベースからカウントした。また、年次を 2000 年~2007 年とした理由は、以下の 2 つが挙げられる。本稿では、2002 年の特許法改定に着目しているため、それ以前の法改定の影響については、それを極力取り除きたい。そこで、対象とする年度を 2000 年からとすることで、例えば 1997 年の制度改定の影響を受けなくて済むようにした。また、第 1 章で確認したとおり、研究費はリーマンショックの影響を強く受ける。故にリーマンショックが起こった 2008 年よりも前の年である 2007 年までを本稿の対象とした。以下、表 4.2 は本稿が対象とした企業の記述統計量となっている。

表 4.2 記述統計量(トリートメントグループのみ)

変数	観察数	平均	標準誤差	最小値	最大値
研究費(rd)	1886	3246.233	9759.48	2	129768
売上($sales$)	1928	116162	268226.8	272	3068504
トービンの q (q)	1928	1.538762	2.344352	0.220	60.20102
特許登録数($patent$)	1928	31.20851	101.4676	1	1263

観察数は 2000 年~2007 年までの 8 年間の合計となっている。また、変数名の括弧内は統計ソフト内での変数名となっている。研究費、売上に関して、単位はともに 100 万円である。このサンプルを用いて 2002 年の法改定における研究開発費の変化を分析する。

②先行研究に倣った分析結果

¹² Layne-Farrar (2005) はソフトウェア特許の定義を考察した論文を發表している。

上記の記述統計に加え、先行研究で使用されていた、ダミー変数を追加する。具体的には、法改定のあった 2002 年以後に対して 1 をとる *reform* ダミー、特許登録数がメジアン以上である企業に対して 1 をとる *patent_{intensity}* ダミー、*reform* ダミーと *patent_{intensity}* ダミーの交差項を追加する。また、第 3 章の理論分析を生かすため独自に、資本金 3 億円以上の大企業¹³に対して 1 を取る *large* ダミーを追加し、それ以外の中小企業に対して 1 を取る *small* ダミーを追加する。¹⁴

また、F 検定とハウスマン検定を実施した結果、固定効果モデルが望ましいと判断されたため、固定効果モデルにて分析を実施していく。以上を基にして、Sakakibara and Branstetter (2001) を参考に、式(4.3)のような式を回帰した。

$$\ln rdsales_{it} = \beta_0 + \beta_1 ref_t + \beta_2 q_{it} + \beta_3 patent_{intensity} * ref_t + \beta_4 large + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.3)$$

被説明変数には、研究費を売上で除した R&D 比率に関して、対数をとったものをおいている。その他の変数は上述した通りである。以下表 4.3 は回帰結果をまとめたものとなっている。

表 4.3 2002 年の法改定が企業の研究開発に与えた影響(固定効果モデル)

	係数	t 値
<i>ref_t</i>	-0.01432**	-2.53
<i>patent_{intensity} * ref_t</i>	0.00571*	1.67
<i>large</i>	0.00647*	1.65
<i>small</i>	-0.00647*	-1.65
<i>q_{it}</i>	0.00162***	2.76
定数項	0.59369***	324.53
決定係数		0.2491

(注)***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を表している。

表 4.3 を解釈する。まず、*ref_t* が負で 5%有意となった。これは、対象とする企業全体において、法改定後における研究費への支出割合を減少させたことを意味する。一

¹³ 大企業の定義は法律で定義されているわけではなく、中小企業基本法第二条で定義された中小企業に該当しない企業を大企業とみなすのが一般的である。本稿では、その中で製造業等の定義を参考にダミー変数を設定した。

¹⁴ *large* ダミーと *small* ダミーは本稿の定義上、完全に排反であり、その統計的有意度を表す t 値の大きさは等しくなる。しかし、一方でその係数の符号は異なる。

方で $patent_{insentisy} * ref_t$ は正で 10% 有意となった。これは特許性向の強い企業は法改定後、研究費への支出割合を増加させていることを意味する。また、*large* ダミーは正で、*small* ダミーは負で、それぞれ 10% 有意となった。これは、大企業は法改定後研究費に対する支出割合を増加させるが、中小企業はそれを減少させる傾向があることを意味している。法改定後、全体として研究費増加のインセンティブが減少しているなかで、大企業程研究費を増やしているようなこの状況は、第 3 章の命題 3.4 を支持するような結果となっている。また、トービンの q に関しては、正で 1% 有意である。これは企業価値が高い企業程、研究費への支出割合が高いことを表している。

ここでは、対象とする期間でソフトウェア特許に出願した企業に関して、上記のことが言えた。しかしこれは、法改定の影響なのか、トレンドなのかははっきりとは分からない。そこで次の節では法改定後における企業の研究開発行動に対して、DID 分析を行う。

4.3.3 2002 年の法改定による研究開発への影響分析(DID 分析)

ここでは、4.3.2 節においての対象企業をトリートメントグループとし、以下の企業群をコントロールグループとした DID 分析の結果を記述する。コントロールグループとしては日経 NEEDS における産業分類で、化学、パルプ・紙、繊維を選出した。これらの産業は研究費 10 億円あたりの特許出願数¹⁵が高く、かつ 2002 年の法改定の影響は受けにくいと考えられる。そのため、これらの産業をコントロールグループとして選出した。表 4.4 は本分析での記述統計量である。

表 4.4 記述統計量(DID 分析)

変数	観察数	平均	標準誤差	最小値	最大値
研究費	4463(1886)	11627.31	49900.24	2	615524
売上	4536(1928)	255719.2	926061.2	272	11785725
トービンの q	4536(1928)	1.362184	1.676187	0.134	60.20102
特許登録数	4536(1928)	73.9623	333.8792	0	5787

(注)括弧内はトリートメントグループの数を表している。

研究費、売上げの単位は 100 万円である。また、回帰式は上述の DID 分析の式

¹⁵ これは財団法人知的財産研究所によって行われているものを参考にした。

を参考に、式(4.4)のような式で分析した。

$$\ln rdsales_{it} = \beta_0 + \beta_1 ref_t + \beta_2 q_{it} + \beta_3 treatment + \beta_4 treatment * ref_t + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.4)$$

ここで、 $\ln rdsales_{it}$ はR&D比率、 ref_t は法改定後1を取るダミー変数、 q_{it} はトリービンの q 、 $treatment$ はトリートメントグループならば1をとるダミー変数、 $treatment * ref_t$ はトリートメントダミーと法改定ダミーの交差項である。ここで $treatment$ は時間を通じて一定の変数であるため、固定効果モデルで回帰するとその係数は計測できない。故に本稿ではランダム効果モデルを採用し式(4.4)を回帰する。以下表4.5は回帰結果をまとめたものである。

表 4.5 DID を用いた分析(ランダム効果モデル)

	係数	z 値
ref_t	-0.00431***	-2.90
$treatment$	0.06408***	6.25
$treatment * ref_t$	0.00597***	2.68
q_{it}	0.00149***	3.19
定数項	0.60037***	87.69
決定係数		0.0757

(注)***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意を表している。

表4.5を解釈する。すべての変数が1%有意であった。また、法改定のダミー変数である ref_t の符号が負であり、これは4.3.2節の分析結果と同じ符号になっている。また、トリートメントグループダミーである $treatment$ の符号は正であり、トリートメントグループであればR&D比率が増加することを表している。また、本分析で最も興味があることは、トリートメントグループが、全体としてのトレンドではなく法改定による影響を受けているかどうかを知ることである。そこで、式(4.4)を ref_t で偏微分する。それは式(4.5)のように計算される。

$$\frac{\partial \ln rdsales_{it}}{\partial ref_t} = \beta_1 + \beta_4 treatment \quad (4.5)$$

今表4.5から $\beta_1 = -0.00431$ 、 $\beta_4 = 0.00597$ であり、両係数は統計的に有意である。式

(4.5)は対象がトリートメントグループであった場合、法改定後 0.00597 だけ傾きが増加しているということを表している。この結果から、R&D 比率はトリートメントグループにおいて特に増加していることが言える。つまり 2002 年の法改定は、ソフトウェア特許に出願する企業にとって、研究開発を促進させるような効果を持っていることが言える。

4.4 法改定における特許戦略への影響

次に Sakakibara and Branstetter (2001) では、特許数に注目することにより、研究開発のアウトプットについて分析している。ここでは、主に研究費の特許数への影響が、法改定によってどのように変化したかを分析する。まず、4.4.1 節において先行研究の分析方法と結果を記述する。4.4.2 節では先行研究をもとに、2002 年における法改定が特許戦略にどのように影響を与えたかを分析する。この時のデータセットは 4.3.2 節で用いたトリートメントグループと同様のものを使用している。最後に、4.4.3 節では、特許戦略に関する DID 分析を行っている。ここでの使用するデータセットは 4.3.3 節と同様のものとなっている。

4.4.1 Sakakibara and Branstetter (2001) の分析

Sakakibara and Branstetter (2001) では、被説明変数に企業*i*年次*t*の特許数の自然対数を取り、以下のような式(4.6)を用いて、法改定の影響を分析している。

$$p_{it} = \beta_0 + \beta_1 r_{it} + \beta_2 ref_t + \beta_3 t + \beta_4 s_{it} + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.6)$$

式(4.6)の各説明変数は前述した変数と同一である。 θ_i は前述同様、観察不可能な要因であるので今回帰においても、固定効果モデルを採用している。式(4.6)の回帰結果が表 4.6 である。

表 4.6 を考察すると、法改定ダミーが負となっており、法改定によって特許数が減少しているように見える。

表 4.6 1988 年の法改定における特許戦略への影響(固定効果モデル)

	係数	標準誤差
<i>reform</i>	-0.017	0.027
<i>log(rd)</i>	0.097	0.018
<i>log(sales)</i>	0.186	0.041
<i>time trend</i>	0.019	0.018
定数項	1.30	0.456
企業数		3423

出所 : Sakakibara and Branstetter (2001)

上述した結果は 1988 年の法改定が実質的単項請求から多項請求に移行したことによって生じた結果なのではないかと考えられる。つまり、1 つの特許権に対する請求項が増えたため、特許数自体が減少したとしても、特許数あたりの請求項数が増加しているのではないかと考えられる。先行研究ではそれを確かめるべく特許数あたりの請求項数を被説明変数にとり回帰分析している。その結果法改定以後において、特許数あたりの請求項数は際立つ増加傾向にある結果が得られ、特許戦略に関しては法改定の意義を確認している。

4.4.2 2002 年の法改定による特許戦略への影響分析(トリートメントグループのみ)

この節では、4.4.1 節に倣った方法で、2002 年の法改定による特許戦略の変化を分析していく。トリートメントグループは 4.3.2 節と同様の企業であり、対象とする期間も 2000 年～2007 年と、4.3.2 節と同様の期間である。また第 3 章の理論を生かすために、大企業ダミーと中小企業ダミーを導入する。それらのダミー変数の定義も 4.3.2 節と同様である。本分析では Sakakibara and Branstetter (2001) を参考にした以下の式(4.7)で回帰を行った。

$$p_{it} = \beta_0 + \beta_1 r_{it} + \beta_2 ref_t + \beta_3 s_{it} + \beta_4 large + \beta_5 small + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.7)$$

ここで p_{it} は特許登録数に対して自然対数をとった値、 r_{it} は研究費に対して自然対数をとった値、 ref_t は法改定ダミー、 s_{it} は売り上げに対して自然対数をとった値、 $large$ と $small$ はそれぞれ大企業と中小企業のダミー変数である。今回も観察できない要因とし

て θ_i を想定している。この観察できない要因を排除するためには固定効果モデルが望ましい。実際本分析でも、F検定とハウスマン検定を行った結果、固定効果モデルが採択された。表 4.7 は本分析の結果をまとめたものになっている。

表 4.7 2002 年の法改定における特許戦略への影響(トリートメントグループのみ)

	係数	t 値
r_{it}	0.15732**	2.15
ref_t	0.27991***	13.16
s_{it}	0.75576***	5.93
<i>large</i>	0.29934	1.57
<i>small</i>	-0.29934	-1.57
定数項	-7.05524***	-5.33
決定係数		0.1764

(注)***は 1%有意、**は 5%有意、*は 10%有意を表している。

表 4.7 を解釈する。まず r_{it} と s_{it} はそれぞれ正で 1%有意となった。このことから、研究費を多く支出している企業ほど、また売り上げの値が大きい企業ほど、特許登録数が多くなっていることが言える。また、 ref_t も正で 1%有意となっている。これは法改定以後の年度において、企業の特許登録数が増加したということの意味する。一方で、大企業ダミーは正、中小企業ダミーは負となっているが、それは 10%までの統計的有意水準を満たさなかった。この結果は、資本金で分類している大企業ダミーと、売り上げの変数との間に相関関係が生じていることが原因の 1 つではないかと考えられる。しかし、10%の有意水準は満たさなかったものの、大企業ダミー、中小企業ダミーのp値は 0.117 であるため、それらの影響が全くなかったということとはできないであろう。そこで、この結果を解釈すると、知的財産に関する補完的資産を多く持つ大企業は特許戦略に対して有利であり、逆にそれらが乏しい中小企業では特許戦略に不利であることが言える。この結果は第 3 章の理論分析とも整合性が取れている。

以上見てきたように、2002 年における特許法改定によって、トリートメントグループの企業は、その特許戦略を拡大し、特に大企業においてその動きが顕著であることが分かった。続く 4.4.3 節ではこの結果がトレンドによる影響というよりも、法改定の影響であることを確認するため、特許戦略に関する DID 分析を実施した。

4.4.3 2002年の法改定による特許戦略への影響分析(DID分析)

ここでは、4.4.2節で確認された結果が特にトリートメントグループにおいて効果があったものかを調べるため、DID分析を行う。DID分析のために選出した企業は4.3.3節と同じ企業である。この節では以下の式(4.8)の回帰式で法改定による企業の特許戦略への影響を分析している。

$$p_{it} = \beta_0 + \beta_1 r_{it} + \beta_2 ref_t + \beta_3 s_{it} + \beta_4 treatment + \beta_5 treatment * ref_t + \theta_i + \epsilon_{it} \quad (4.8)$$

ここで p_{it} は特許登録数に対して自然対数をとった値、 r_{it} は研究費に対して自然対数をとった値、 ref_t は法改定ダミー、 s_{it} は売り上げに対して自然対数をとった値、 $treatment$ はトリートメントグループならば1をとるダミー変数、 $treatment * ref_t$ はトリートメントグループダミーと法改定ダミーの交差項である。今回帰では、トリートメントグループダミーが時間を通じて一定であり、固定効果モデルで回帰すると、その係数は推定されなくなってしまうのでランダム効果モデルにて推定を行う。表4.8は回帰結果をまとめたものになっている。

表 4.8 2002年の法改定における特許戦略への影響(DID分析)

	係数	z 値
ref_t	0.50206***	11.26
$treatment$	0.56761	1.11
$treatment * ref_t$	0.06794***	5.72
r_{it}	0.27567***	8.58
s_{it}	0.51274***	11.59
定数項	-5.86404***	-16.78
決定係数		0.1490

(注)***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意を表している。

表4.8を解釈する。法改定ダミーは正で1%有意となっており、これは、4.4.2節と同じ符号である。これは法改定後企業が特許登録数を増加させていることを意味している。また、 r_{it} と s_{it} は正で1%有意であり、これも4.4.2節の符号と一致している。 $treatment$ に関しては符号が正であるが統計的に有意な結果とはならなかった。本分析で最も重要な変数は $treatment * ref_t$ であり、これは正で1%有意であった。この変数

は、トリートメントグループが、コントロールグループに比べて法改定の影響を強く受けたかどうかを表す指標である。法改定によるトリートメントグループの特許行動の影響を分析するために、式(4.8)を ref_t で偏微分する。式(4.9)はその計算結果を表している。

$$\frac{\partial p_{it}}{\partial ref_t} = \beta_2 + \beta_5 treatment \quad (4.9)$$

今表 4.8 から $\beta_2 = 0.50206$ 、 $\beta_5 = 0.06794$ であり、両係数は統計的に有意である。式(4.9)は対象がトリートメントグループであった場合、法改定後0.06794だけ傾きが増加しているということを表している。この結果から、特許登録数はトリートメントグループにおいて、特に増加していることが言える。つまり 2002 年の法改定は、ソフトウェア特許に出願する企業にとって、特許登録を促進させるような効果を持っていることが言える。

第 5 章 結論

本稿での目的は、2002 年の特許法改定がソフトウェア企業の研究開発、特許戦略にどのような影響を与えたかを分析するところにあった。本稿における実証分析の主な結論は大きく分けて、以下の 2 つである。

まず、2002 年の法改定が企業の研究開発に与えた影響について。全体として研究費は 2002 年以後、抑えられるという結果が得られた。しかし、2002 年の法改定以後、大企業に関してはその研究費を増加させており、一方で、中小企業に関してはその研究費を抑えるといった傾向が見られた。これは本稿第 3 章で紹介した山内ら (2011) の理論をサポートするような結果となった。また、本稿では、この結果をトレンドの影響と法改定の影響とに分離するため DID 分析を実施した。DID 分析の結果、トリートメントグループにおいて法改定の影響をより強く受けていることが分かった。

次に、2002 年の法改定が企業の特許戦略に与えた影響について。全体として特許登録数は 2002 年以後、増加するという結果が得られた。そして、その傾向は大企業において顕著に表れており、一方で、中小企業はむしろその特許行動を控える傾向があることが分かった。この分析についても DID 分析を行ったところ、トリートメントグループにおいて法改定の影響をより強く受けていることが証明された。

本稿では、このようにして、2002 年の特許法改定と企業行動の関係性を分析した。国際競争にさらされる現在において、特許制度によってイノベーションを保護することは非常に重要である。その意味で 2002 年における法改定は大企業のイノベーションを促進するのに一定の役割を果たしたといえる。しかし、同時に 2002 年の法改定は、中小企業のイノベーションを低下させてしまうという側面もあった。これからの特許制度は、規模の違いによらず企業がより一層のイノベーションを起こせるようなものになっていく必要があるではないか。

参考文献

- 新井泰弘 (2009), 「ソフトウェア特許の経済分析」『一般財団法人知的財産研究所』調査報告書.
- 大内勇・大西宏一郎・米山茂美 (2011), 「ソフトウェア特許の範囲拡大が企業の研究開発活動に与える影響」『文部科学省科学技術政策研究所』Discussion Paper No.76.
- 大塚哲洋 (2010), 「日本企業の競争力低下要因を探る～研究開発の視点からみた問題と課題～」みずほ総合研究所.
- 周俊強 (2006), 「コンピュータ・ソフトウェア関連の発明における特許性の研究 ー米、日、欧の実務及び中国における展望ー」『一般財団法人知的財産研究所』調査報告書.
- 鈴木潤 (2009), 「ソフトウェア・イノベーションの知識ベース」RIETI Discussion Paper Series 09-J-019.
- Graham, S.J.H. and D.C. Mowery, (2003), “Intellectual Property Protection in the U.S. Software Industry” in W. M. Cohen and S. A. Merrill eds., *Patent in the Knowledge-Based Economy*, National Research Council, Washington, DC: National Academies Press, 219-258.
- Justin B. Dimick and Andrew M. Ryan (2014), “Methods for Evaluating Changes in Health Care Policy. The Difference-in-Differences Approach” *The Journal of the American Medical Association*, Vol.312, pp.2401-2402.
- Layne-Farrar, A. (2005), “Defining Software Patents: A Research Field Guide” *AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies Working Paper* 05-14.
- Sakakibara, M and Branstetter, L. (2001), “Do stronger patents induce more innovation? Evidence from 1988 Japanese patent law reforms.” *Rand Journal of Economics*, Vol.32, pp.77-100.
- 一般財団法人 知的財産研究所ホームページ <http://www.iip.or.jp/>
- 総務省統計局ホームページ <http://www.stat.go.jp/>
- 特許庁ホームページ <http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>
- 日経 BP ホームページ <http://www.nikkeibp.co.jp/>

あとがき

「これで OB 会に参加できる。」本稿を書き終えた際、最初に思った感想である。大学 3 年から石橋孝次研究会に参加できて、そして最後までそのメンバーの一員でいられて、私はとてもうれしい。サークルに所属していない私にとって、石橋孝次研究会は、大学での唯一の「帰る場所」であるのだ。

私はゼミのメンバーが大好きだ。就職活動中 OB 訪問させていただき、適切なアドバイスをしてくださった諸先輩方。大学 3 年次、三田論をサポートしてくれたり、「三田製麺」をおごってくれたりした 15 期の先輩方。卒論の中間発表に有益なコメントをくれたり、飲み会の最中ビールをグラスに注いでくれたりした後輩たち。そして、2 年間、ゼミ内発表・三田論・卒論、という困難にいっしょに立ち向かった同期。みんなの雰囲気が私は大好きである。私が卒論を書き上げることができたのも周りの助けがあったからだと思ふ。

さらに、私は先生のが大好きだ。私に「大好き」などと言われて、おそらく先生は気色悪がるだろうが、最後なのであと 3 回は書く予定だ。まず、私は先生の授業が大好きだ。私は大学を通じて「ミクロ経済学初級Ⅱ、ミクロ経済学中級Ⅱ a、産業組織論 b、医療経済学」と先生の授業を受講した。先生の授業は難しいところもあったがとてもわかりやすく、何より丁寧に教えてくれるところがありがたかった。その熱心さはゼミでも発揮されていた。三田祭論文、卒業論文通算で何度先生の研究室にお邪魔したかわからない。しかし、先生は行くたびに熱心に私の話を聞いてくださり、有益なアドバイスをくださった。そのような先生のもとで学ぶことができ、私はとても幸せだと思ふ。

私は、先生に大好きと連呼した「あとがき」以外、この論文を書ききったことに自信を持っている。この自信を胸に社会人としてこれから頑張る所存である。

OB 会で、皆さんと一緒にお酒を飲むことを楽しみにしています。