

最適プロパテント政策

ー特許の権利範囲と累積的技術革新に関する実証研究ー^{*}

主任研究員 絹川真哉

【要 旨】

1. 日本政府は現在、「知的財産立国」実現に向け、特許制度について多くの施策を打ち出している。しかし、特許制度の基礎である権利範囲の広さは行政だけでなく司法からも大きな影響を受ける。特許制度は技術知識の独占利用と引き換えに研究開発意欲を刺激する経済システムであるから、法的視点だけではなく、経済学的視点から特許権範囲の広さについて分析することは有益である。
2. 経済学には、企業の研究開発意欲を刺激し、経済厚生を最大化する特許権範囲の広さに関する理論研究の蓄積がある。本研究は、特許権の効力の及ぶ範囲が実質的に広げられた、米国における 1986-87 年のテキサスインスツルメンツによる特許訴訟を取り上げ、訴訟に巻き込まれた日本企業の技術革新の変化について分析し、理論研究の実証分析を行った。
3. 日本企業の技術革新を特許の量および質によって計測した結果、質の高い特許が訴訟後に増加した一方、質の低い特許が質の高い特許を大幅に上回って増加したことを確認した。技術革新による経済厚生の上昇と、低価値特許が経済にもたらす非効率性の最小化を同時に実現するためには、特許権の効力が及ぶ範囲を広げると同時に、陳腐化技術の特許権消滅促進、およびパテントプールとの組合せが重要となる。

^{*} 本稿の執筆にあたり、生越由美、小沢秀雄、小田切宏之の各氏から貴重な意見を頂いた。記して感謝したい。もちろん、残された誤りについては、すべて筆者が責任を負うものである。

目 次

1. 序.....	1
1.1 望ましい特許制度とは.....	1
1.2 本研究の特徴と構成.....	2
2. 特許権範囲の広さと技術革新の経済分析.....	3
2.1 最適特許制度の経済理論.....	3
2.2 特許権範囲の法と経済学.....	4
2.3 特許権範囲の広さと技術革新についての実証研究.....	5
3. 1986－87年の自然実験.....	6
3.1 テキサスインスツルメンツDRAM特許訴訟.....	6
3.2 経済理論モデルとの対応関係.....	7
4. 実証分析.....	8
4.1 枠組み.....	9
4.2 データ.....	10
4.3 分析結果.....	10
5. インタビュー調査.....	15
6. 結語：望ましい特許制度へ向けた政策提言.....	16
補論：疑似構造アプローチによる特許被引用の推定.....	19
参考文献.....	25

1. 序

1.1 望ましい特許制度とは

「知的財産立国」の実現は、日本政府が現在重点的に取り組んでいる政策の一つである。言うまでもなく、特許は知的財産権の中心をなすものであり、政府知的財産本部が2003年以降毎年策定している「推進計画」の中でも、特許に関連する施策が多く盛り込まれている。それら施策はいずれも、技術知識の利用を円滑に行うために重要なものである。しかし、「知的財産立国」によって日本の技術力をより高めるには、そもそもどのような特許制度が技術革新を促す上で望ましいのかという視点からの政策提言が必要である。

特許制度の最も基礎的な構成要素は特許権期間の長さと特許権範囲の広さである。前者は、現在、TRIPS協定によって出願日から20年と定められている¹。一方、特許権範囲の広さは、特許明細書における請求項（クレーム）によって規定されている。新たに開発された技術の特許性を判断し、請求項に記載された各技術項目に対して特許権を設定するのは特許庁、すなわち行政である。しかし、特許性に関して行政が下した判断（拒絶査定や無効審決など）を不服として開発者などが裁判所に出訴した場合、請求された権利範囲の合法性を最終的に判断するのは裁判所、すなわち司法である。また、特許権で保護されるのは新たな技術に関する知識（技術的思想）、すなわち無体物であるため、それらを請求項の文言と完全に一致させることは通常困難であり、さらには、発明の技術範囲の外延が明確でない請求項（機能的クレームなど）も認められているため、特許の権利範囲には常に解釈の余地が残される。したがって、特許侵害裁判において、特許技術の侵害範囲について最終的に判断するのも司法である。特許権期間が出願から20年と固定されている以上、特許制度設計にとって重要なのは特許の権利範囲の広さであり、その決定には司法が大きな影響力を持っている。

以上の理由から、望ましい特許権範囲の広さについては法的視点からの議論が中心となっているが、これを経済学的に検証することは、「知的財産立国」の実現に向けて重要な知見を提供する。特許制度は技術知識の独占利用と引き換えに研究開発意欲を刺激する経済システムである。よって、独占による経済厚生への減少を抑えつつ、技術革新による経済厚生への増加を最大限引き出すような特許制度が望ましい。経済学はこのような問題を解決するための学問であり、実際、経済厚生を最適化する特許制度について、経済理論の研究には多くの蓄積がある。本研究の目的は、特許権範囲の広さと技術革新に関する理論研究の

¹ 特許権期間には、審査請求期間や審査期間は入らない。また医薬品や農薬などの特許は、5年を限度に、特許期間の延長が認められる場合がある。なお、TRIPSはTrade Related Aspects of Intellectual Property Rights（知的財産権の貿易関連の側面）の略。

実証分析を行い、望ましい特許制度についての政策提言を行うことである。

1.2 本研究の特徴と構成

実証分析として、1986年から87年に米国で起こった特許侵害訴訟が、その後の企業の研究開発に与えた影響を分析する。1986年、米国半導体大手テキサスインスツルメンツ（TI）は、Dynamic Random Access Memory（DRAM）を製造して米国で販売していた日本企業8社と韓国企業1社を特許侵害で訴えた。翌年1987年までに日本企業8社は全て和解に応じ、TIに莫大なライセンス料を支払った。TIが訴訟で問題としたのはDRAM製造に関する基本特許で、当時日本企業が製造販売していたDRAMのみならず、将来世代のDRAMまで侵害対象とされた。TIによるこの訴訟は、裁判所が最終的な判断を下したのではなく、あくまで当事者間の話し合いで解決したが、日本企業がTIに譲歩して多額のライセンス料を支払ったことは、その後の米国企業、特に多くの基本特許を所有するハイテク企業の特許戦略を大きく変えたといわれる²。DRAM等エレクトロニクス分野における基本特許の効力が及ぶ範囲は、この事件を契機に広がったと解釈でき、この訴訟に巻き込まれた企業の研究開発活動がその後どう変化したかを分析することで、特許権の効力が及ぶ範囲の広さと技術革新に関する経済理論モデルを検証することができる。

本研究は、企業の研究開発成果として特許の量と質の変化を分析する。研究開発成果の指標として、特許は不完全である。最大の理由は、研究開発の成果全てが特許になるわけではなく、一部の技術知識は営業秘密などによって守られていることである³。このため、特許増加は研究開発成果そのものの増加というよりは、成果のうち特許化されるものが増加しただけと解釈することも可能である。しかし、それでもなお、特許による技術の公開は、その技術の応用や改良技術など新たな技術革新を生み、経済厚生を高める可能性がある。したがって、特許の増加はそれ自体で望ましい可能性がある。

特許の質の計測には、特許の被引用数を用いる。他者により引用される技術は、より価値の高い技術と見ることができるからである。ただし、被引用数をそのまま用いることには様々な問題があるため、本研究では「疑似構造アプローチ（Quasi-structural approach）」を用いて被引用数を修正し、特許価値の指標として用いる。分析の結果、1986年のTI訴訟に巻き込まれた日本企業のエレクトロニクス関連米国特許について、質の高い特許、低い特許とも増加したが、後者の増加が圧倒的に大きいことが明らかになった。本研究ではまた、TI訴訟に巻き込まれた日本企業2社の知的財産部門管理者に対してインタビューを行った。

² Hall and Ziedonis (2001) による。

³ Cohen (2002)などを参照。

インタビュー結果はデータ分析結果を裏付けると同時に、望ましい特許制度についての示唆を与える。

本研究の構成は以下のとおり。次節でまず、特許権範囲の広さと累積的技術革新の経済理論についてまとめ、第3節でTIが1986年に起こした訴訟と経済理論モデルとの関係について詳述する。実証分析の枠組み、データ、分析結果は第4節で、インタビュー調査の結果については第5節で説明する。最後に、第6節で望ましい特許制度についての政策提言を行う。

2. 特許権範囲の広さと技術革新の経済分析

2.1 最適特許制度の経済理論

現代技術の多くは、基礎から応用、あるいは初期型から改良型と、累積的に発展する性質を持つ。累積的技術革新を促すためには、模倣や類似品からのみの保護では不十分となる。基礎技術と応用技術の場合、直接消費者に届くのは応用技術である。また、消費者の好みなどにもよるが、一般に初期技術よりも改良技術の方が市場価値は高い。したがって、応用技術または改良技術が、基礎技術または初期技術の特許を侵害しないとすると、ライセンス料の支払が発生しないので、市場からの収益の多くの部分が応用技術または改良技術開発者に流れる。結果として、基礎技術または初期技術の開発者は費用を十分に回収できなくなる。

Green and Scotchmer (1995)は、基礎から応用と2段階で発展する技術革新における最適な特許制度について理論的に分析した。ここで、「基礎」技術とは、バイオテクノロジーにおける、いわゆる「リサーチツール」など基礎科学の領域の技術だけではなく、単体での経済価値は低いが、他の技術に応用されて高い経済価値を持ち得る技術全般を指す。例えば、レーザー技術の経済価値は単体では高くないが、医療技術などに応用されれば大きな経済価値を生む。このとき、レーザー技術が「基礎」で、それを応用した医療技術が「応用」である。基礎技術開発者に十分な収益が与えられなければ、基礎技術は開発されず、したがってそれを利用した応用技術も開発されない。彼らは、基礎技術特許の権利範囲を十分広くし、ライセンス等によって、応用技術が市場から得る収益を基礎技術開発者に移転する必要があると説いた⁴。

O'Donoghue, Scotchmer, and Thisse (1998)は、初期技術の改良が積み重なる多段階の技術革新にとっての最適な特許制度を分析した。彼らはまず、同質な消費者からなる市場におい

⁴ 技術革新が2段階で行われる場合の最適特許制度については、他にもいくつかの研究があり、Green and Scotchmer (1995)と同様の結果を得ている。O'Donoghue, Scotchmer, and Thisse (1998)を参照。

ては、模倣・類似技術からの保護が完璧でも、改良技術からの保護がなければ研究開発投資は過少になることを示した。改良技術からの特許保護として、彼らは（１）全ての改良技術からの保護と短い特許期間、（２）一部の改良技術からの保護と長い特許期間、という２つの政策について考察した。これら２つの政策はともに研究開発投資を促すが、消費者の嗜好が同質ではない場合、経済厚生に与える影響は異なる。市場が高品質製品（新型・高価格）を好む消費者と低品質製品（旧型・低価格）を好む消費者に分かれるとする。政策（１）においては、特許期間が切れればすべての消費者が高品質製品を享受できる。一方、政策（２）においては、特許期間が長いため、特許侵害とならないような更なる改良技術が登場するまで、高品質製品は独占的に供給され、低価格を好む消費者に対する高品質製品の普及がその分遅れる。したがって、異質な消費者からなるより現実的な市場においては、特許期間を制限し、応用・改良技術からの保護をできるだけ広くする政策が経済全体にとって望ましい。特許期間をどれだけの長さにすればよいのかは、技術革新のスピードに依存する。技術革新が非常に早い場合に特許権利期間が長いと、特許技術がすべての消費者に届くころには既にその特許技術は陳腐化している可能性が高く、短めの特許期間が望ましい。

以上、現代技術の累積的な性質に着目して最適特許制度の経済理論を紹介したが、現代技術の特徴は累積的性質だけではない。一つの技術が多くの要素技術から構成される補完的性質も、現代技術の重要な性質の一つである。Shapiro (2000)は、個別要素技術の特許保護が強化された場合の経済への負の影響について指摘する。システム技術開発の際には、個別要素技術特許権者にライセンス料を支払わなければならない。個別要素技術特許に広い権利が与えられれば、それだけ要素技術特許保有者の交渉力が増し、結果としてライセンス料が上昇する可能性がある。この場合、要素技術が多い技術ほどライセンス料支払が増加し、開発者の研究開発意欲が低下する。したがって、技術革新が累積的かつ補完的である場合、特許権範囲の拡張が技術革新にどのような影響を与えるかについては理論的には必ずしも明確ではない。

2.2 特許権範囲の法と経済学

第１節で述べたように、現実には、特許権範囲の広さは請求項の文言によって規定される。しかし、経済理論における特許権範囲の広さは、その特許が開発者にもたらす利益の大きさとより深く関係しており、法的な特許権範囲の広さとは必ずしも一致しない点には

注意が必要である⁵。例えば、機能的クレームは、特許請求の範囲を具体的な技術構成ではなく、その機能や作用・動作などによって抽象的に記載したクレームで、法的には権利範囲は広い。技術的に異なる発明であっても、その機能や作用・動作が同じであれば侵害範囲となりうるからである。しかし、実際には、日本および米国の裁判所はその侵害範囲を限定的に解釈しているため、その特許が開発者にもたらす収益も限定され、経済学的には必ずしも「広い」特許とはいえない⁶。したがって、実際に特許権の効力が及ぶ範囲を広げるには、権利範囲の広い請求項を認めたうえで、特許侵害裁判においても広い技術範囲で侵害を認める必要がある。

権利範囲の広い特許の具体例としては、米国における USP4736866 ハーバードマウス（オンコマウス）特許がある。この特許における発明は、癌研究用に開発されたねずみであるが、権利設定されたのは同じ技術を応用した全ての哺乳類（人間を除く）である。したがって、ねずみ用の技術を他の哺乳類に応用するために新たな工夫が必要となっても、ハーバードマウス特許所有者にライセンスを支払うことなくその応用技術を市場に供給することは出来ない。しかし、仮に、裁判所がねずみ以外の動物への応用を特許侵害としないという判決を下せば、ハーバードマウスの特許権範囲は狭められる。

特許権範囲を広げるもう一つの方法としては、特許侵害裁判における「均等論」の適用がある。ある特許技術に若干の変更を加えただけで特許侵害を逃れることができるとすれば、技術知識の保護は十分とは言えない。このため、ある特許の請求項に記述された技術とは異なる技術を他社が製造・販売した場合でも、2つの技術が本質的に同じであれば侵害とみなすのが均等の考え方である。例えば、特許発明の構成要件がA、B、Cの3要件、もう一方の製品の構成要件がA、B、C+ α の3要件であったとする。このとき、後者製品の構成要件C+ α における「+ α 」部分が十分小さく、本質的に特許発明と変わらない場合、後者製品は特許発明を侵害するとする法理が「均等」である。均等の解釈を広げることで、特許の権利範囲を拡張し、その効力が及ぶ範囲を広げることができる⁷。

2.3 特許権範囲の広さと技術革新についての実証研究

特許の権利範囲を広くすることが技術革新にどのような影響を与えるかについての実証研究は、理論研究に比べて少ない。実際にどれだけ特許権の範囲が広がったかを観測することが非常に困難なためである。そのような中、Sakakibara and Blanstetter (2000)は1987年

⁵ 経済学的な特許権範囲の「広さ (breadth)」についての詳細は、Scotchmer (2004)を参照。

⁶ 機能的クレームとその法的解釈については、高林(2002)および竹田(2004)などを参照。

⁷ 日本における均等の適用例については高林(2002)および竹田(2004)を、米国における均等の適用例については高岡(2002)を参照。

の日本の特許法改正による実質的な多項制導入に着目した。かつて、日本の特許制度は単項制をとっており、発明と請求項は一致していた。1975 年に初めて多項制が導入され、複数の請求項が認められるようになったが、実際の運用上は単項制とあまり変わらなかった。そこで、1987 年に多項制が改正され、複数の請求項によって一連の発明を保護できるようになった⁸。すなわち、特許の権利範囲が広がったのである。彼らは日本企業の研究開発活動の変化について、アウトプット（日本企業が米国に申請した特許）およびインプット（研究開発費）の平均的水準の時系列変化を、他の要因をコントロールしながら調べたが、1987 年特許法改正後に企業の研究開発活動が活発になった証拠は得られなかった。

しかし、彼らの分析結果は、必ずしも、権利範囲の広い特許が企業の研究開発意欲を高めるという経済理論予測を否定するものではない。多項制導入によって確かに特許権範囲は広がったが、それはあくまで、主として模倣・類似技術に対してである。複数請求項を認めることと、応用・改良まで特許侵害の範囲を広げることとは必ずしも同一ではない。O'Donoghue, Scotchmer, and Thisse (1998)が指摘したように、模倣・類似技術に対してのみ特許保護が完全な場合、累積的技術革新に対する研究開発投資は過少になる。米国で積極的に特許を申請している日本企業の多くが電気機械産業の企業で、かつ、それら企業による研究開発支出が日本の民間研究開発支出総額に占める割合も高い。すなわち、Sakakibara and Blanstetter (2000)が用いた研究開発活動の指標に占める累積的技術の割合は高く、彼らが導いた結論はむしろ自然ともいえる。

3. 1986－87 年の自然実験

3.1 テキサスインスツルメンツDRAM特許訴訟⁹

本研究は、1980 年代半ばにテキサスインスツルメンツ（TI）が米国で起こした特許侵害訴訟を、特許権の効力の及ぶ範囲が拡張された自然実験として取り上げる。1986 年、TI は日本企業 8 社（および韓国企業 1 社）を、同社が保有する DRAM（Dynamic Random Access Memory）基本特許（メモリーセルの構造、組み立て方法など）を侵害しているとして、テキサス州ダラス連邦地裁に訴えた。TI に訴えられた日本企業は、日立製作所、東芝、富士通、沖電気工業、日本電気、三菱電機、松下電子工業、シャープの 8 社である。TI はさらに、同年、国際貿易委員会（International Trade Commission, ITC）に対しても、特許侵害で訴えた企業からの DRAM 輸入の差止めを請求した。翌年、日本企業は相次いで TI との和解に応じ、TI に多額のライセンス料を支払った。

⁸ 詳細は竹田(2004)を参照。

⁹ 本節は当時の新聞記事（Financial Times, Wall Street Journal, 日本経済新聞）をもとに執筆した。

TI が特許侵害の対象とした技術には、その時点で日本企業（および韓国企業）が製造・販売していた DRAM だけではなく、将来世代の DRAM も含まれていた。また、日本企業は TI の模倣品を米国で販売していたわけではない。実際、当時すでに日本企業各社も DRAM に関する基本特許を保有しており、いくつかの日本企業は TI がそれら企業の DRAM 関連特許を侵害していたとして逆提訴した。

日本企業と TI は、訴訟前からすでに DRAM 基本特許を相互に利用しあっていた。そのような中で、TI が訴訟という強硬手段によってライセンス料の値上げを要求した背景には、日本企業に DRAM のシェアが奪われたことに加え、当時米国で進行していた「プロパテント」政策があると言われている。1980 年以降、米国政府の特許に対する姿勢は「アンチパテント」から「プロパテント」へと大きく転換した。その象徴が、1982 年の連邦巡回控訴裁判所（Court of Appeals for Federal Circuit, CAFC）の設立である。それまで、特許侵害訴訟の控訴審は、地域ごとの控訴裁判所で行われており、特許に肯定的な裁判所と否定的な裁判所とで判断がばらばらであった。そのような状況を解決すべく、全米の知的財産権控訴審を扱う CAFC が設立され、特許侵害を積極的に認める判決が多く下されるようになった。このような特許をめぐる状況変化によって、TI の訴訟に対する自信は「深まった」といわれる¹⁰。また、ある日本企業は「TI の特許不正使用の事実はない」との訴えを ITC に行い、ITC はその日本企業を支持する決定を下した。それにも係わらず、その企業が TI との和解に応じたのは、米国内における知的所有権保護ムードの高まりから「長期戦は不利」との政治的判断が働いたと言われている¹¹。

3.2 経済理論モデルとの対応関係

TI が日本企業に特許権を侵害されたとしたのは、DRAM 製造に関する複数の技術である。それらの技術があって初めて、コンピュータなど消費者にとって有用な技術が利用可能となるので、TI の DRAM 特許は 2 段階技術革新モデルにおける「基礎」に相当する。また、TI は将来世代の DRAM までの侵害範囲として訴訟を起こしており、多段階技術革新モデルにおける広い範囲の改良技術からの保護を要求したと解釈できる。さらに、TI 訴訟成功の影響は TI のみに留まらなかった。第 1 節で触れたように、IBM やモトローラなど、エレクトロニクス分野で多くの基本特許を保有する大企業も、TI 同様に積極的に特許ライセンス料を増やす特許戦略を行うようになったと言われる（Hall and Ziedonis (2001)）。

TI 訴訟は和解で決着したため、その成功は裁判所の判断によってもたらされたものでは

¹⁰ Financial Times, January 28, 1986, “TI reconsiders policy on patents.”

¹¹ 日本経済新聞、1987 年 9 月 23 日 “TI・日電和解、日米摩擦緩和も－「長期戦不利」の判断か。”

ない。しかし、日本企業が TI との和解に同意したことにより、同社の保有する特許の効力は高まったといえる。TI の特許は DRAM 製造に関する基本特許であったため、その権利範囲は元から広がったとも言えるが、その特許が TI にもたらす収益は和解によって増加したので、経済学的な意味での特許権範囲は「広く」なったと解釈することが可能である。さらに、訴訟成功の背景に米国のプロパテント政策の進行があったと考えられること、そして、TI 以外の企業も TI の特許戦略に追随したことから、少なくともエレクトロニクス分野全体について、応用や改良技術からの特許保護が強化され、経済学的な特許権範囲は広がったといえる。

しかし同時に、DRAM 製造技術は複数の技術からなる補完的性質も同時に持っており、TI の保有していた特許はシステム全体の一部である。第 3 節で説明したように、補完的技術における強い特許保護は、研究開発の抑制効果となりうる。したがって、TI 訴訟がエレクトロニクス分野の技術革新に与えた影響としては、理論的には、研究開発促進と抑制の両効果があった可能性がある。どちらの効果が強かったのかについて、次節では分析する。

4. 実証分析

1986-87 年の TI 訴訟によって、米国エレクトロニクス分野において基本特許の効力が高まり、経済学的な意味で特許権範囲は広がった。そこで、TI に訴えられた日本企業 8 社の特許の量と質の変化を分析することで、特許権の効力の及ぶ範囲の拡張が技術革新に与える影響について分析する¹²。前述のように、企業はすべての研究開発成果を特許化するわけではないので、研究開発成果の指標として特許は不完全である。このため、特許増加が、研究開発成果の増加ではなく、研究開発成果全体のうち一般公開される割合の増加を反映している可能性がある。しかし、それでもなお、特許による技術の公開は、その技術の応用など新たな技術革新を生み、経済厚生を高める可能性がある。特許数とその質の変化を調べることは、社会全体で利用できる技術ストックの量と質を調べることであり、望ましい特許制度への政策提言に対しては十分役立つものである。

¹² 研究開発投資のインセンティブがどのような影響を受けたのかについては、研究開発支出の分析の方がより直接的である。しかし、研究開発費の会計基準が統一され、費用計上が求められるようになったのは 1998 年の企業会計審議会による「研究開発費等に係る会計基準の設定に関する意見書」以降で、それ以前は研究開発をめぐる会計実務は企業間で異なっていた。実際、上記 8 社の日本企業の研究開発費データは部分的にしか得られなかった。

4.1 枠組み

特許の質を計測する指標として、特許の被引用数を用いる。他の特許からより多く引用される特許の価値が高いというのは直感的であるのみならず、いくつかの実証研究においても支持されている。Albert et al. (1991)は Eastman Kodak が 1982 年から 1983 年にかけて取得した 77 の特許について、技術者が与えた技術的重要度のスコアと被引用数の相関が非常に高いことを発見した。Trajtenberg (1990)は、CT スキャン市場における技術革新を特許数で計測し、被引用数で重要度の重みをつけた特許数と経済厚生との間に正の相関が見られる一方、単純な特許数と経済厚生との間には相関がないことを発見した。さらに、Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2005)は米国上場企業の技術ストックを被引用数で重み付けした特許数によって計測し、企業価値との高い相関を確認している。

しかし、特許被引用数自体で複数特許の価値を比較することは出来ない。まず、被引用数データには切断があるため、時点の異なる 2 つの特許の価値を比較することが出来ない。例えば、去年の特許と 10 年前の特許を比べたとき、後者の方が前者に比べて被引用数は多いと予想されるが、その理由は、前者の被引用数がまだ観測されていないためである可能性が高い。また、情報化の進展によって関連技術特許の検索が容易になったことから、近年になればなるほど引用数は逆に増えている可能性もある。さらに、特許数自体が増加傾向にあるので、他の特許を引用する特許の増加がもたらす被引用の「インフレーション」が起こっている可能性もある。一方、同時点の特許の被引用数についても、特許の価値に加え、技術の違いなどが反映されている可能性がある。

以上の問題への対処として、本研究では「疑似構造アプローチ (Quasi-structural approach)」を用いる。この方法は Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2002)が提唱した、被引用数を用いた特許価値の指標化方法の一つである。疑似構造アプローチは、ある時点に申請された特許が別の時点に平均的に受け取る被引用数を、(1) 引用される特許が申請された年の効果、(2) 引用した特許が申請された年の効果、(3) 特定の年に依存せず、申請年から経過年数にのみ依存する被引用数の経年変化（ラグ分布）に分解する。(1) の年効果は、引用される特許についての平均的效果で、その後の環境変化等とは関係ないので、その特許が申請された年の平均的な技術水準を表すと解釈できる。一方、(2) の年効果は、引用する特許の平均的效果なので、年ごとに变化する環境変化などを捉えており、引用される特許の技術的価値とは関連の低い、いわばノイズ的要素と解釈できる。特許価値の指標化は、被引用数から (2) のノイズ効果を除き、(3) のラグ分布を用いて推定される未観測の被引用数を加えることで作成される。疑似構造アプローチの詳細については補論を参照されたい。

4.2 データ

1986年にTIに訴えられ、翌年に和解に応じた8つの日本企業（日立製作所、東芝、富士通、沖電気工業、日本電気、三菱電機、松下電子工業、シャープ）が米国に申請し、授与された特許のデータを用いる。日本企業との比較のため、米国エレクトロニクス大手であるIBM、モトローラおよびTIについても、同様の分析を行う。データの出所はNBER Patent-Citation Data Fileで、1963年から1999年に権利設定された全特許を含み、引用数については1975年以降に授与された全特許について収録されている。以下の分析では、特許が申請された年の特許が生産された年とする。特許が申請され、審査期間を経て権利設定されるまでに数年のラグがあるからである。また、このラグのため、データの終了期間1999年近辺で特許数は激減している。データは権利設定された特許のみを含むので、1999年近辺に申請された特許の大部分が1999年末時点で審査中だったためと思われる。そこで、分析対象特許は、被引用データが掲載されている1975年以降、かつ、申請された特許のうち特許性を満たすものの大部分が授与されたと思われる1996年以前とした。

NBER Patent-Citation Data Fileの特許の技術分野は、米国特許庁の技術分野を再編し、6つの大分類、36の中分類に分けられている。以下ではエレクトロニクス関連技術として、大分類Computers & Communicationsに含まれる4つの中分類全て（Communications, Computer Hardware & Software, Computer Peripherals, Information Storage）、および大分類Electrical & Electronicsから中分類Semiconductor Devicesを選択した。

4.3 分析結果

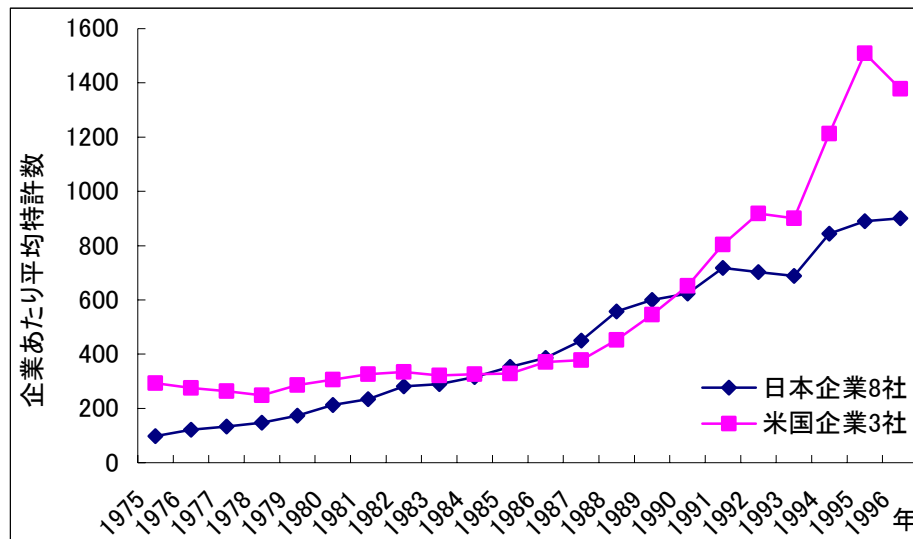
図表1は上述の日本企業8社および米国企業3社の、1社あたり平均エレクトロニクス関連米国特許数である。日本企業、米国企業ともに平均特許数は増加した。とりわけ、80年代半ば以降、米国企業の増加率は大きく上昇した。日本企業については、増加率の変化は米国ほど顕著ではないが、若干の水準変化が見られる。一方、特許あたりの平均被引用数（疑似構造アプローチによる推定値）は日米ともに減少した（図表2）。米国企業の特許あたり平均被引用数は、日本企業に比べて高水準であったが、1995年以降は日本企業とほぼ同数まで低下した。

特許あたり平均被引用数減少の統計的有意性について、サンプルを1985年前後で分け、両期間の平均の差を比較することで行った（Mann-Whitneyテスト）¹³。1975-85年の平均は日本企業で6.95、米国企業で9.43、1986-96年の平均は日本企業で5.13、米国企業で6.40と

¹³ Mann-Whitneyテストはランクを用いたノンパラメトリック統計手法の一つである。詳細についてはConover (1999)を参照。

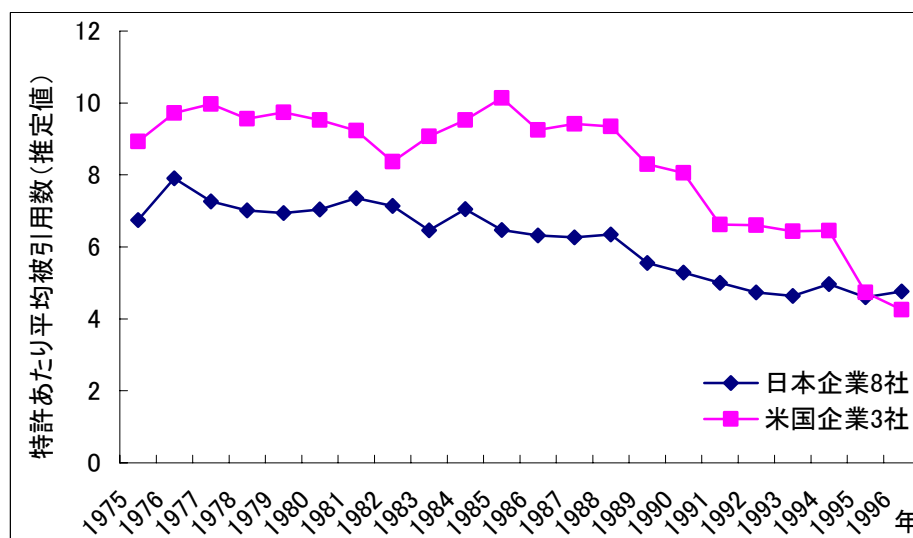
なった。日本企業の平均の落ち込みは米国企業ほどではないが、両者共に 1985 年前後で平均に差はないという帰無仮説は有意水準 5%で棄却された（検定統計量は日本で 38.00、米国で 35.09）。

図表 1 企業あたり平均特許数（エレクトロニクス関連）



（出所）NBER Patent-Citation Data File

図表 2 特許あたり平均被引用数（推定値）



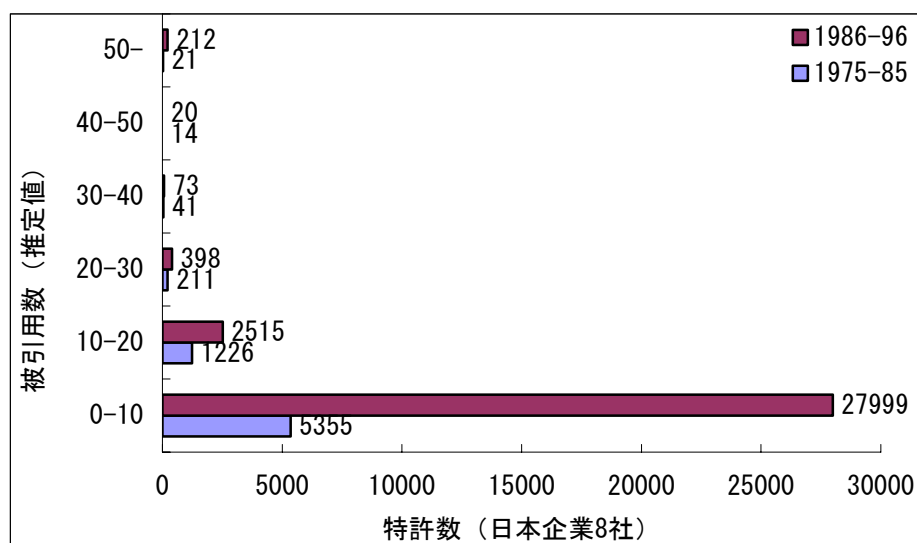
（出所）NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

しかし、平均被引用数の減少は、イノベーションの水準自体の低下を意味しているのだろうか？すなわち、質の高い特許が減少し、すべて質の低い特許になってしまったのだろうか？これについて検証するため、被引用数をいくつかのクラスに分け、1975-85 年と 1986-96 年のヒストグラムを比較した。日本企業 8 社については図表 3、米国企業 3 社については図表 4 に示される。被引用数 10 以下の特許は、1985 年以後、日本企業 8 社で 5 倍、米国企業 3 社で 4 倍に増加した。しかし、一方で、被引用数 10 以上の特許も増加している。とくに、被引用数 50 以上の特許は、絶対数こそ小さいものの、日本企業 8 社で 10 倍、米国企業 3 社で 3 倍増加した。質の低い特許が激増したために平均的な特許の質は低下したが、質の高い特許も一方で増加し、イノベーションの水準自体はむしろ高まった可能性が示唆される。

1985 年以前に申請された特許の平均被引用数は日本企業 8 社で 6.95、米国 3 社で 9.43 であったから、被引用数が 10 以上であれば、TI 訴訟以前の平均被引用数を上回り、比較的質の高い特許であるといえる。図表 5（日本企業 8 社）および図表 6（米国企業 3 社）は、被引用数 10 以上の特許が 1986 年以降どれだけ増加したのかについて、技術分野ごとに見たものである。日米企業ともに、半導体以外のエレクトロニクス分野でも、被引用数 10 以上の特許は 1986 年以降増加した。日本企業では、半導体（Semiconductor Device）特許が約 2.7 倍となった一方、通信機器（Communications）と記憶装置（Information Storage）も同様に約 2.7 倍となった。米国企業においても半導体が約 2.0 倍と最も大きく増加したが、通信機器 1.9 倍、コンピュータハードおよびソフト（Computer Hardware & Software）1.6 倍、記憶装置 1.5 倍と続く。

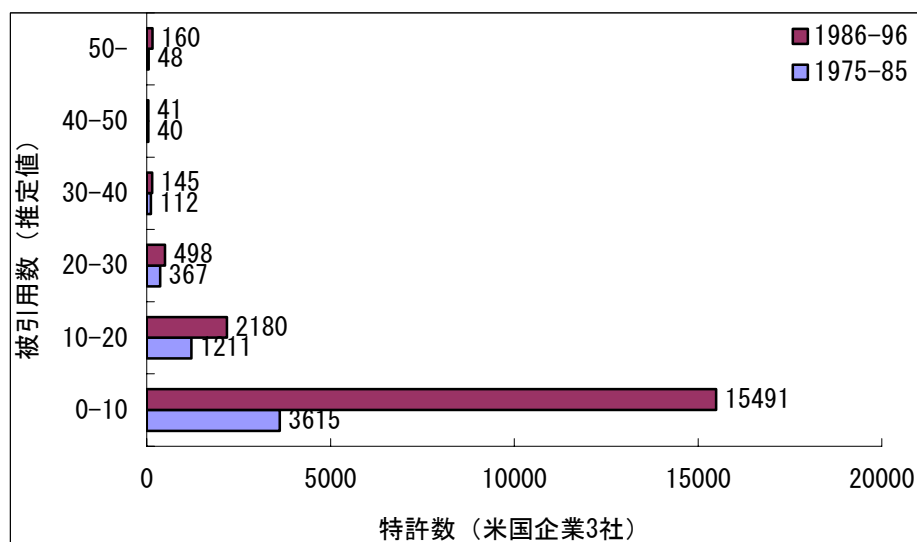
TI 訴訟によって特許権の効力の及ぶ範囲が広がった技術は DRAM、すなわち半導体であるが、他のエレクトロニクス関連技術も半導体同様に累積的性質を持つ。Hall and Ziedonis (2001)は、TI 訴訟後、エレクトロニクス分野の他の大企業も、訴訟対策やライセンス収入など戦略的な目的で多くの特許を申請するようになったことを、インタビューと計量経済分析によって示した。図表 5 および図表 6 は、TI 訴訟後、大企業による戦略的な特許申請が増加しただけでなく、イノベーションもエレクトロニクス技術全般で増加したことを示し、特許権の効力の範囲拡張が累積的技術革新を促すという最適特許制度の経済理論を支持する実証結果となっている。

図表 3 特許数ヒストグラム（日本企業 8 社）



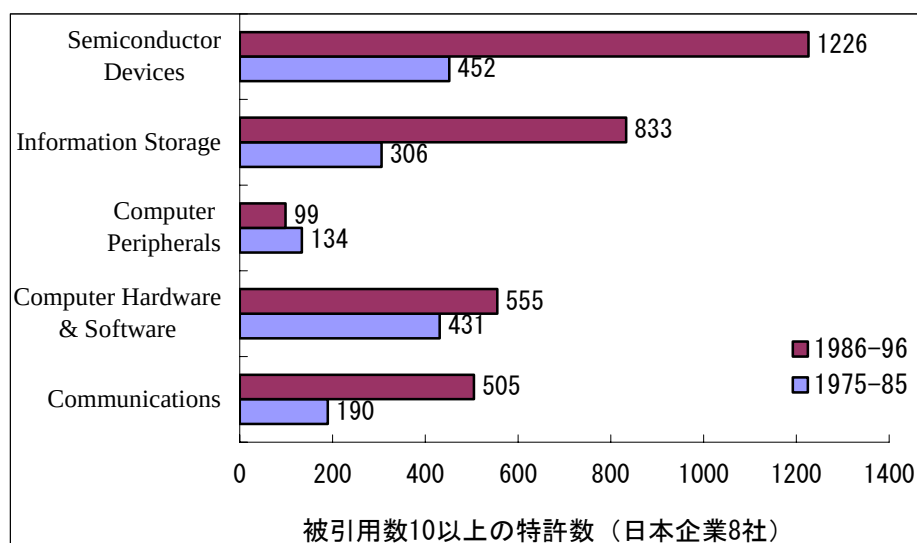
(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 4 特許数ヒストグラム（米国企業 3 社）



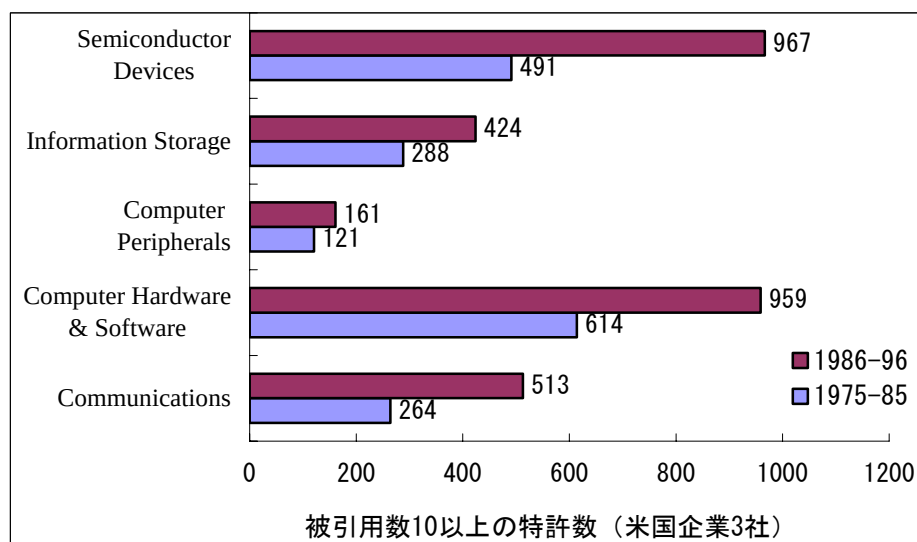
(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 5 被引用数 10 以上の特許（日本企業 8 社）



（出所）NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 6 被引用数 10 以上の特許（米国企業 3 社）



（出所）NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

5. インタビュー調査

実証分析の結果、1986-87年のTI訴訟後、日米企業ともに価値の高い特許が増加した一方、それ以上に価値の低い特許が激増したことが分かった。このような実証分析結果を裏付け、さらに、経済理論を政策提言に結びつけるため、本研究ではTI訴訟に巻き込まれた日本企業のうち2社の知的財産部門責任者（以下、A社およびB社知財責任者とする）に対してインタビューを行った¹⁴。2社の知財責任者に対する質問は以下の2つである。

（1）1986-87年TI訴訟後、知財戦略、研究開発戦略にはどのような影響があったか？

（2）日本の特許の権利範囲を広げる必要はあるか？

TI訴訟の影響については、両者ともに米国企業と同様の影響があったと回答した。すなわち、訴訟対策などを目的とした特許の大量出願である。また、A社知財責任者は、より多くのライセンス収入が得られるよう、基本特許など質の高い特許技術を開発するインセンティブも高まったと回答した。さらに、B社知財責任者は、技術の補完性が強く標準化がすすんで進んでいる分野においては、既存標準の枠組みの中でより重要な技術を開発するインセンティブが高まった一方、補完性が低く標準化が進んでいない分野においては、既存技術の迂回技術開発への投資が強まるなど、技術分野による違いもあったと回答した。これらの回答は、質の低い特許の大幅増加に加え、質の高い特許も同時に増加したという前節の実証結果を裏付ける。

次に、特許の権利範囲を広げることについて、A社知財責任者は、先行・基本技術の開発意欲を高めるため、権利範囲の広い請求項も特許性があれば認められるべきであると回答した。一方、B社知財責任者は、現行の日本の特許制度においても、請求項の書き方次第で権利範囲の広い基本特許は認められると指摘し、むしろ、応用特許により広い権利を与えるべきであるとした。技術は多段階で発展するので、ある時点の応用技術はさらなる応用や改良技術を生む可能性がある。このとき、応用技術特許の権利範囲が狭いと次世代の応用・改良技術は特許侵害とならず、もともとの応用技術からの収益は不十分となり、研究開発費用が十分に回収できない可能性が生じる。O'Donoghue, Scotchmer, and Thisse (1998)が指摘した問題が、実際に起こっているのである。

特許の権利範囲を拡張するには、請求項の権利範囲を広くする他に、「均等論」の適用がある。1998年、日本の最高裁はボールスプライン軸受事件の裁判において初めて均等を積極的に認める判決を下した。しかし、均等が成立する条件として、最高裁は、相違部分が特許発明の本質部分でないこと、置換可能性があること、置換自明性があることなど5つ

¹⁴ ともに2005年7月に行われ、一つは面談によって、もう一つは電話によって行われた。

の要件を設定した¹⁵。このため、均等の適用範囲は改良や応用には及ばず、模倣や類似品に限定されたと解釈できる。両社の知財責任者は共に、この5つの要件を超えて均等論の適用範囲を広げることには反対した。理由は、研究開発における不確実性が増すからである。既存の技術の上に成り立つ累積的技術革新において、特許侵害の範囲が裁判所の判断で恣意的に決められると、どのような技術が既存技術の特許を侵害するのかについて不確実性が高まる。このため、新技術の市場化についての判断が困難になり、研究開発自体が滞ってしまう可能性がある。このような指摘は、均等論をめぐる大きな関心を集めた米国の *Festo vs. Shoketsu Kinzoku Kogyo* において、IBM、コダック、フォードの企業連合、およびインテルが最高裁に提出した意見書（amicus curiae brief）と同じである。米国フェスト社が日本の焼結金属工業を特許侵害で訴えたこの裁判は、均等論の是非をめぐる大いに注目された。2001年、フェスト社はCAFCの判決が均等論を否定するものであるとして最高裁へ上告したが、その際、上記の企業は、クレームの範囲を不明確にすることは新製品開発への障害となると主張した¹⁶。これら米国企業の主張、および本研究のインタビュー結果は、技術革新が累積的に発展する技術分野において、均等を用いた特許権範囲の拡大は企業の研究開発意欲をむしろ阻害する可能性を示唆する。

6. 結語：望ましい特許制度へ向けた政策提言

現代技術の多くは累積的に発展するという特徴をもつ。このような累積的技術革新を促すのに最適な特許制度とはどのようなものだろうか？経済理論は、基礎・初期技術の特許権範囲を出来るだけ広くすることで技術革新が促されると説く。本研究は、そのような理論予測を検証するため、累積的技術特許の効力範囲を拡張する自然実験となったテキサスインスツルメンツの DRAM 特許侵害裁判を取り上げ、訴訟に巻き込まれた企業の技術革新の変化について分析した。分析結果は、質の低い特許が著しく増加した一方、質の高い特許も着実に増加したことを示し、訴訟に巻き込まれた二つの企業の知財部門責任者に対するインタビュー結果は実証分析結果を裏付ける。また、インタビュー結果は望ましい特許制度についてのいくつかの視点を与える。以下、これらの分析・調査結果をもとに、今後の日本の特許制度に向けた政策提言をまとめ、本研究の結語とする。

¹⁵ 残り2つの条件は、非公知技術であること、対象製品が特許発明の出願手続きにおいて請求項範囲から意図的に除外されていないこと、である。上述の3要件は積極的要件、残りの2要件は消極的要件とされる。詳細については高林(2002)、竹田(2004)などを参照。

¹⁶ 詳細については、高岡(2002)を参照。

政策提言 1：基本技術のみならず、応用技術特許の権利範囲を広め、その効力を高める

経済理論が予測するように、技術革新が累積的な場合、基礎的または初期技術特許の権利範囲を広げ、それら特許が開発者にもたらす収益を増やすことで技術革新が促される可能性が実証分析によって支持された。さらに、経済理論モデルは、技術革新が多段階で発展する場合には応用技術にも権利範囲の広い特許を与える必要性を説く。企業の知財責任者からの意見は、この理論の主張と一致する。したがって、基礎的または初期技術のみならず、それらの応用技術についても権利範囲の広い特許権を与え、十分な収益機会を確保することで技術革新が促進される可能性がある。

特許権の効力の及ぶ範囲を広げる手段としては、「均等論」による権利拡張よりも、権利範囲の広い請求項を認め、侵害範囲を広くすることが望ましい。特許授与後に「均等論」によって権利範囲を広げることは特許侵害に対する不確実性を高め、研究開発投資には負の影響を与えてしまう可能性がある。したがって、技術が累積的性質を持つと考えられる場合、特許庁は権利範囲の広い請求項を積極的に認めていくべきであり、そのような特許をめぐって訴訟が起きた場合、裁判所はその合法性を積極的に認めていくべきである。また、特許権の権利範囲が法解釈によって大きく変えられることのないよう、均等論については「5 要件」の適用を守るべきである。

企業の研究開発意欲を高めるのは、経済学的な意味での「広い」特許、すなわち大きな収益が見込める特許である。したがって、基本特許などとも権利範囲が広い特許に関しても、侵害範囲の限定解釈を緩めることや、侵害時の損害賠償額を重めに設定することでその特許の収益力を高めれば、さらなる技術革新を促すことができる。

政策提言 2：特許料値上げによって特許期間を調整する

権利範囲が広く、効力の及ぶ範囲が広い特許は、企業の研究開発意欲を高めて技術革新を促す一方、消費者に対しては独占による経済損失を与える。O'Donoghue, Scotchmer, and Thisse (1998)が指摘したように、技術革新スピードの速い累積的技術については、権利範囲の広い特許が企業にもたらす収益よりも、独占によって消費者が被る損失の方が大きくなり、経済厚生はむしろ低下する可能性がある。このため、経済厚生最大化のためには、特許期間についても技術特性に合わせて変更する必要がある。しかし、特許期間が 20 年と固定されている以上、技術ごとに異なる特許期間を設定することは出来ない。そこで、特許権範囲の拡張と引き換えに特許料を値上げし、新技術の登場によって収益性が低下した特許技術については、出来るだけ早い段階で自由技術になるよう促すことを提案する。

政策提言 3：パテントプールを用いて低価値特許増加がもたらす非効率性に対処する

特許の権利範囲が広くなれば、それだけライセンス契約の範囲が広まり、特許からの収入が大きくなる。結果として、特許申請のインセンティブが高まり、その副作用として技術的価値の低い特許も大きく増加する可能性がある。低価値特許増加は、以下の 2 つの理由で、経済全体での効率性を損なう可能性がある。

まず、技術が代替的で、低価値特許技術が主に類似品の場合、オリジナル技術の開発者の収益機会減少に加え、同様な技術に対する二重投資によって社会的な損失が生じる。しかし、オリジナル技術特許の権利範囲が広ければ類似技術はオリジナル技術特許を侵害するので、特許の権利範囲拡張は代替的技術の特許化をむしろ抑制する。したがって、上述のような代替的低価値特許による経済の非効率性は生じない。

一方、技術が補完的な場合は重要な問題が生じる。まず、価値の高低に係わらず、各技術は異なるので、基本的な技術の特許権範囲を広げても、低価値特許は侵害範囲に入らない。そして、低価値でもシステムの要素技術であれば、そのシステムを使う場合には各要素技術特許所有者からのライセンスが必要になる。このとき、要素技術が多ければ多いほどライセンスに伴う取引費用が増大し、製造費用が増加する。結果として、製品の市場価格が上昇し、経済厚生が損なわれる。

以上のような補完的技術の低価値特許増加がもたらす非効率性への対処としては、第三者や基本技術の所有者などが全ての要素技術特許を一元的に管理してライセンスを行うパテントプールの利用がある。パテントプールの利点は、要素技術の利用者の利便性が向上するだけではない。各要素技術の特許保持者が個別に特許ライセンスを行うということは、彼らが個別に独占権を有していることを意味する。このため、高々 1 つの会社または第三者機関が独占権を有するパテントプールの方が、各要素技術開発者が個別に特許を保有してライセンスを行う場合よりも経済厚生は大きいのである（Shapiro(2000)）。

パテントプールの重要性については、政府も既に認識しており、『知的財産推進計画 2005』の中で「独占禁止法上の指針について 2005 年度中に取りまとめる」としている。それでは、どのような指針を作成すればよいのであろうか？これについて、Lerner and Tirole (2004)は経済理論モデルの分析から、パテントプール内の特許の質に違いがあり、基本特許と周辺特許に分かれる場合、パテントプールは常に経済厚生を改善するという結論を導いている。したがって、パテントプールの多くは独占による弊害が小さく、むしろ取引費用低減などによって経済厚生を改善する可能性がある。「独占禁止法上の指針」は、パテントプール形成をあまり制限しない緩やかなものが望ましいと思われる。

補論：疑似構造アプローチによる特許被引用の推定

本文で説明されたように、特許被引用数は特許の価値とは関係なく増加（または減少）し得るため、被引用を用いて特許価値を計測するにはそれらを修正する必要がある。Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2002、以下 HJT)はそのような方法として、固定効果アプローチ（Fixed effects approach）と疑似構造アプローチ（Quasi-structural approach）を提唱した。前者は、被引用数の時系列変動をすべて無視し、同時点におけるある特許の被引用数と全体の被引用数の平均との乖離の大きさで（相対的な）特許価値を計測する。一方、後者は、被引用数の時系列変動をモデル化し、技術革新とは関係のない変動要素のみを取り除く。両者にはそれぞれ一長一短ある。恣意的な構造を仮定する必要のない点で固定効果アプローチが優れている一方、時点の異なる特許間で比較を可能にする点で疑似構造アプローチが優れている。本研究の目的は、1986-87 年の TI 訴訟前後で特許の価値を比較することなので、後者を用いる。

P_s^k を技術分野 k 、申請年 s の特許数とし、 C_{st}^k を技術分野 k 、申請年 s の特許が技術分野 k 、申請年 t の特許から引用された数とする。また、 $t > s$ とする。申請年 s 、技術分野 k の特許が申請年 t 、技術分野 k の特許から受け取る平均被引用数 C_{st}^k / P_s^k を、以下のようにモデル化する。

$$\frac{C_{st}^k}{P_s^k} = \alpha_k(s, t) f_k(l) \exp(\varepsilon_{st}^k) \quad (1)$$

$\alpha_k(s, t)$ は引用される特許、および引用する特許の申請年の効果、 $f_k(l)$ は特定の年に依存せず、申請年からの経過年数 ($l = t - s$) のみに依存する効果（ラグ分布）、 ε_{st}^k は確率変動部分である。HJT の用いたモデルとは異なり、申請年の効果を含むすべての項が技術分野ごとに異なるとした。

HJT による計量経済モデルと同様、(1)はさらに以下のように定式化した。

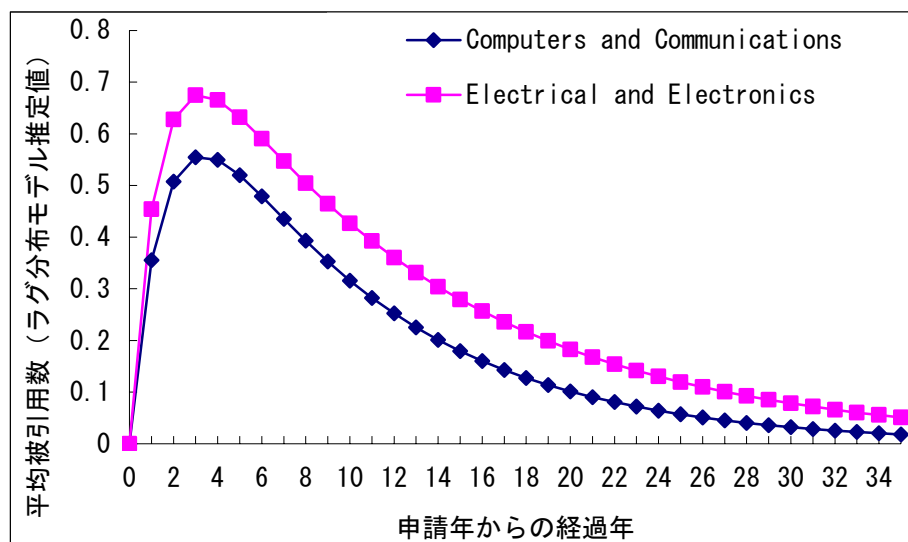
$$\frac{C_{st}^k}{P_s^k} = \alpha_0^k \beta_s^k \gamma_t^k \exp(-\delta^k l) (1 - \exp(-\phi^k l)) \exp(\varepsilon_{st}^k) \quad (2)$$

$\alpha_0^k, \beta_s^k, \gamma_t^k$ はそれぞれ技術分野 k についての定数項、引用された特許の申請年の効果、引用した特許の申請年の効果で、(1)における $\alpha_k(s, t)$ はこれらの積と定式化される。ま

た、ラグ分布 $f_k(l)$ は 2 つの指数関数の積で定式化され、 $\exp(-\delta^k l)$ が技術の陳腐化を、 $(1 - \exp(-\phi^k l))$ が技術の普及を表す。パラメータ δ^k と ϕ^k はそれぞれ陳腐化スピード、普及スピードである。

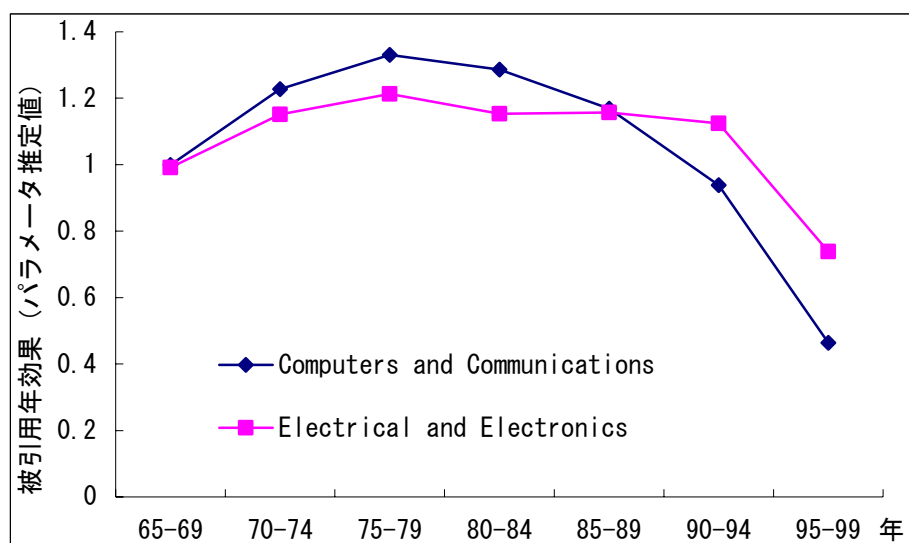
モデル(2)の各パラメータは、両辺の対数を取り、各年のダミー変数とラグを説明変数とした非線形最小二乗法によって推定できる。HJT の推定方法と同様、被引用特許の申請年効果を技術革新の効果とみなすことから、その変化は緩慢であると仮定し、年ダミーは 5 年ごととした。モデルのパラメータは、NBER データファイルの大分類 Computers & Communications と Electrical & Electronics について推定し、Semiconductor Device 特許の価値指標化を後者のパラメータで行い、それ以外の特許については前者のパラメータで行う。本文で述べたように、NBER データファイルには 1963 年から 1999 年に申請された全特許が収録され、引用データについては 1975 年以降の特許について収録されている。モデルの推定には、被引用特許については 1963 年から 1998 年、引用特許については 1975 年から 1999 年とし、合計で 600 個のデータを用いる。推定されたラグ分布、被引用年効果、引用年効果についてはそれぞれ図表 1、図表 2、図表 3 に、パラメータの推定値およびその標準誤差は図表 4 に示される。

図表 1 ラグ分布



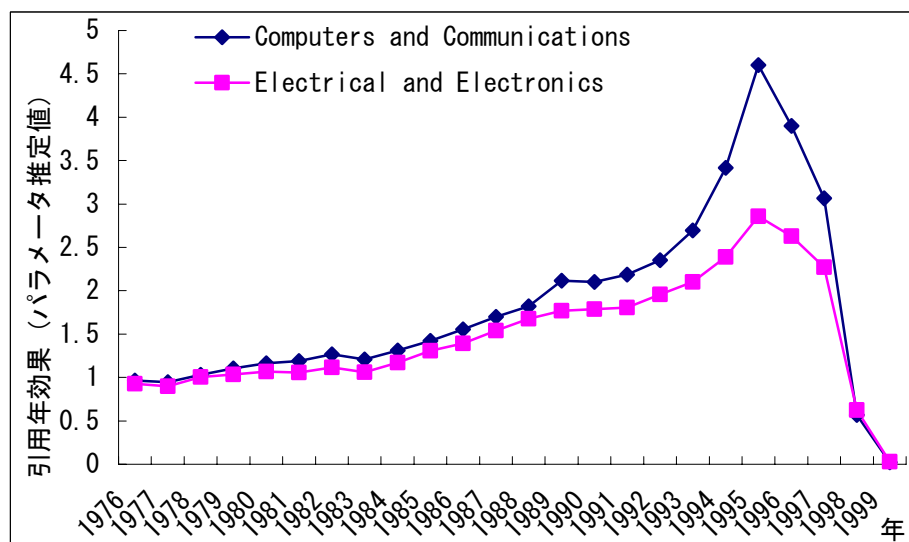
(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 2 被引用年効果



(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 3 引用年効果



(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

図表 4 モデル推定結果

	Computers & Communications		Electrical & Electronic	
	係数	標準誤差	係数	標準誤差
α	0.7561	0.0148	0.4836	0.0162
β (被引用年効果)				
1965-69	0.9989	0.00003	0.9911	0.0002
1970-74	1.2277	0.0124	1.1511	0.0052
1975-79	1.3302	0.0251	1.2126	0.0109
1980-84	1.2865	0.0292	1.1534	0.0101
1985-89	1.1685	0.0207	1.1574	0.0135
1990-94	0.9377	0.0081	1.1240	0.0123
1995-99	0.4635	0.0662	0.7381	0.0281
γ (引用年効果)				
1976	0.9650	0.0018	0.9264	0.0027
1977	0.9466	0.0026	0.8981	0.0039
1978	1.0289	0.0014	1.0034	0.0001
1979	1.1038	0.0057	1.0324	0.0013
1980	1.1649	0.0084	1.0661	0.0025
1981	1.1907	0.0107	1.0578	0.0021
1982	1.2679	0.0154	1.1146	0.0046
1983	1.2063	0.0125	1.0611	0.0025
1984	1.3104	0.0214	1.1695	0.0077
1985	1.4207	0.0323	1.3085	0.0158
1986	1.5542	0.0463	1.3925	0.0221
1987	1.7003	0.0612	1.5382	0.0319
1988	1.8222	0.0781	1.6783	0.0442
1989	2.1154	0.1199	1.7674	0.0543
1990	2.0998	0.1229	1.7887	0.0572
1991	2.1872	0.1405	1.8076	0.0626
1992	2.3524	0.1751	1.9582	0.0805
1993	2.6968	0.2443	2.1001	0.1013
1994	3.4165	0.4007	2.3908	0.1411
1995	4.6023	0.6945	2.8583	0.2148
1996	3.8993	0.5486	2.6306	0.1828
1997	3.0644	0.3662	2.2720	0.1384
1998	0.5677	0.0377	0.6232	0.0238
1999	0.0226	0.0112	0.0283	0.0095
ラグ分布				
δ	0.1146	0.0046	0.0850	0.0032
ϕ	0.5081	0.0255	0.6816	0.0282

(出所) NBER Patent-Citation Data Fileにもとづいて筆者作成

被引用数による特許価値指標を作成するには、まず、本文で説明した引用年のノイズ効果を除去する。モデル(2)において、このノイズ効果は γ_t^k で、その推定値 $\hat{\gamma}_t^k$ で被引用数を割ることで、被引用数を名目から実質に割り引く。次に、すべての特許について、被引用期間を24年と固定し、2000年以降の観測されない被引用数を推定されたラグ分布を用いて補填する。例えば、1976年に申請された特許について申請後24年間の被引用数を用いるには2000年の被引用数が必要となり、1977年に申請された特許については2000年と2001年の被引用数が必要となる。これら観測されない被引用数は、ラグ分布を用いて以下のように推定する。まず、推定されたラグ分布を以下のように定義する。

$$D_l \equiv \exp(-\beta_1^k l)(1 - \exp(-\beta_2^k l)) \quad l = 0, \dots, 24.$$

1975年から1999年の間に正の被引用数が観測された場合は、特許が s 年に申請されてから L 年後（ただし、 $s+L > 1999$ ）に受け取る被引用数は、 $M=1999-s$ を被引用が観測される最大ラグとして、以下のように推定する。

$$C_{s,L} = D_L \frac{\sum_{l=0}^M C_{s,l}}{\sum_{l=0}^M D_l} \quad (3)$$

ここで、観測されない被引用数を(3)を用いて推定するには、以下の2つの仮定が必要となる。一つは定常性（Stationarity）で、ラグ分布の形状が異なる時点間で同じという仮定である。この仮定により、観測されない被引用数を、特定の年に依存しないラグ分布から推定できる。もう一つは比例性（proportionality）で、ラグ分布の形状は被引用数の絶対数からは独立という仮定である。(3)式では、平均的な被引用数と個別特許の被引用数（ともに観測値）との乖離によって平均被引用数のラグ分布を修正し、個別特許の被引用数（非観測値）を推定している。この方法は、比例性の仮定に基づいている。

一方、もしも1975年から1999年の間に1個も被引用が観測されなかった場合、

$$\sum_{l=0}^M C_{s,l} = 0$$

となるので、(3)式を用いることは出来ない。しかし、観測期間の被引用数がゼロでも、

その後に被引用を受け取る可能性は残されている。例えば、1975 年に申請された特許のうち、1999 年（24 年後）に初めて被引用を受け取った特許がいくつかある。観測期間中に被引用を受け取らなかった特許の観測期間以降の被引用数については、1975 年に申請された特許を用い、以下のように、申請後 $M < 24$ 年間被引用を受け取らなかったという条件付の被引用数の期待値で置き換えた（ただし、引用された特許の申請年効果については修正）。

$$E\left[\sum_{l=0}^{24} C_{s,l} \mid \sum_{l=0}^M C_{s,l} = 0\right] \equiv E\left[\sum_{l=0}^{24} C_{1975,l} \frac{\beta_s}{\beta_{1975}} \mid \sum_{l=0}^M C_{1975,l} = 0\right]$$

例えば、1976 年に申請され、1999 年まで被引用を受け取らなかった特許の 2000 年における被引用数は、1975 年に申請され、1999 年に初めて被引用を受け取った特許の平均被引用数に置き換え、これを異なる申請年効果 $(\beta_{1976} / \beta_{1975})$ で修正する。

参考文献

- Albert, M.B., Avery, D. Narin, F. and McAllister, P. 1991. "Direct validation of citation counts as indicators of industrially important patents." *Research Policy*, Vol. 20, pp. 251-259.
- Cohen, W.M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R.R., and Walsh, J.P. 2002. "R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States." *Research Policy*, Vol. 31, 1349-1367.
- Conover, W.J. 1999. *Practical Nonparametric Statistics Third Edition*, John Wiley & Sons.
- Green, J.R. and Scotchmer, S. 1995. "On the division of profit in sequential innovation." *Rand Journal of Economics*, Vol. 26, pp. 20-33.
- Hall, B.H., Jaffe, A.B., and Trajtenberg, M. 2002. "The NBER patent citation data file: lessons, insights and methodological tools." In A.B. Jaffe and M. Trajtenberg, ed., *Patents, Citations & Innovations: a Window on the Knowledge Economy*, MIT press, pp. 403-451.
- Hall B.H., Jaffe, A.B. and Trajtenberg, M. 2005. "Market value and patent citations." *Rand Journal of Economics*, Vol. 36, pp. 16-38.
- Hall, B.H. and Ziedonis, R.H. 2001. "The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1975-1995." *RAND Journal of Economics*, Vol. 32, pp. 101-128.
- Lerner, J. and Tirole, J. 2004. "Efficient patent pools." *American Economic Review*, Vol. 94, pp. 691-711.
- O'Donoghue, T., Scotchmer, S., and Thisse, J.-F. 1998. "Patent breadth, patent life, and the pace of technological progress." *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 7, pp. 1-32.
- Sakakibara, M and Branstetter, L. 2001. "Do stronger patents induce more innovations? Evidence from the 1988 Japanese patent law reforms." *Rand Journal of Economics*, Vol. 32, pp. 77-100.
- Scotchmer, S. 2004. *Innovation and Incentives*, MIT press.
- Shapiro, C. 2000. "Navigating the patent thicket: cross licenses, patent pools, and standard setting." In A.B. Jaffe, J. Lerner, and S. Stern, ed., *Innovation Policy and the Economy 1*, MIT press.
- 高林龍 2002『標準特許法』有斐閣
- 高岡亮一 2002『特許のルールが変わるとき 知財大国アメリカを揺るがせた特許侵害事件「フェスト」』日経 BP 社
- 竹田和彦 2004『特許の知識 第7版』ダイヤモンド社

Trajtenberg, M. 1990. "A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations." *Rand Journal of Economics*, Vol. 20, pp. 172-187.