



RIETI Discussion Paper Series 12-J-030

特許の私的経済価値指標としての特許引用と引用三者閉包

和田 哲夫
学習院大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

特許の私的経済価値指標としての特許引用と引用三者閉包

和田 哲夫 (学習院大学)

要 旨

特許の経済価値に関する実証研究には豊富な蓄積があり、特許被引用数が経済価値指標の性質を持つことに一定の合意がある。ただ、審査官特許引用と発明者・出願人による特許引用の区別が、価値指標としてはどのような違いをもたらすのか、考察した研究は未だ多くない。本研究は、我が国の特許データに基づく審査官引用と発明者引用の間で、推移性や密度などネットワークとしてみた特許引用の性質に大きな違いがあることに着目し、それら違いが特許の私的価値指標としての性質にどのような関係を持つか、探求した。具体的には、登録された特許の権利維持期間の長さが私的価値代理指標となる性質を用いて、付加される審査官引用・発明者引用がそれぞれ私的価値に正の影響を与えていることにつき生存分析を用いて確かめた。さらに、企業内・企業外の引用の三者閉包 (triadic closure) の形成が特許権の維持期間に及ぼす影響を検討したところ、審査官引用による三者閉包は統計的に有意な指標であることがわかった。引用情報の中で審査官引用はノイズと解釈されることもあるが、「特許の藪」とも呼ばれる特許権の稠密性が権利の経済価値に与える影響は、審査官引用の活用によってより詳細に分析できる可能性を示している¹。

キーワード：特許価値、特許引用

JEL classification: K29, L13, O34

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独) 経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

¹本稿は、研究プロジェクト「イノベーション過程とその制度インフラのマイクロデータによる研究」の成果の一部である。本稿を作成するに当たっては、長岡貞男教授 (一橋大学)、鈴木潤教授 (政策研究大学院大学)、大湾秀雄教授 (東京大学) 並びに経済産業研究所セミナー参加者の方々から多くの有益なコメントを頂いた。また、玉田俊平太教授及び内藤祐介氏から発明者特許引用データにつき協力を賜った。

1. 研究動機

特許の私的な経済価値とは、特許権者にとって個別特許がどの程度の経済価値を持つか、を意味する。累積的な研究開発の中では、特許制度による技術開示を通じて権利者外に波及的な研究開発促進効果があるため、個別特許の社会的な価値は私的価値を上回る場合も多いと考えられるが、特許の研究開発促進インセンティブの大きさを事後的に観察したものとして、私的価値やその計測方法・決定要因も政策的に重要な意味を持つ。統計的な手法を用いた特許の経済価値に関する実証研究には豊富な蓄積があり、特許被引用数が多い特許は経済価値が高い、という意味で経済指標の性質を持つことについて、一定の合意が確立されているし (Trajtenberg, 1990; Hall et al, 2005)、私的経済価値についても同様である (Bessen, 2008)。一方、学術研究論文における引用と異なり、審査官特許引用は発明者や出願人とは異なる立場から与えられるので、独自の情報価値を持っているが、この審査官により付された特許引用と、発明者・出願人によって付された特許引用の類似性・相違点について検討した研究も複数存在する (Alcacer and Gittelman, 2006; Alcacer et al., 2009)。しかし、審査官特許引用と発明者・出願人による特許引用の区別が、価値指標としてはどのような違いをもたらすのか、考察した研究は未だ少ない (Hegde and Sampat, 2009)。また、特許引用をネットワークとして観察したときの密度・推移性などのネットワーク諸指標について先行研究はほとんどなく、特許の経済価値指標との関係も検討は行われていない。

研究の取り組みは現在まで乏しいが、特許の経済価値と、特許引用ネットワークの密度や推移性の関係は、政策設計の手がかりとなる。なぜなら、まず「特許の藪 (Patent thicket)」(Shapiro, 2001) と呼ばれる権利の稠密な蓄積によって、研究開発成果の商業化が妨げられている可能性は以前から指摘されており、「特許の藪」が個々の特許の経済価値に影響を及ぼしているかどうか、確かめることが有用な基礎資料となるだろうことが理由として挙げられる。多数の特許権の権利境界が複雑に折り重なっている場合とは、権利境界が単純な場合に比べれば企業間の交渉がより困難になることを意味する。このような複雑な特許の藪の存在は、個々の特許権の意味を下げる働きを持つ可能性もあるが、一方では、交渉力の維持を目的として個別特許権を維持する必要性を高める可能性もある。このような「特許の藪」がもたらす特許権への影響には統計的な分析がまだあまり進んでいない。

そして、「特許の藪」状態は、引用の密度・推移性などのネットワーク指標によって代理されうる。とくに、この引用の密度・推移性などのネットワーク指標は、引用ネットワーク全体だけでなく、個別特許や個別企業単位で考える意味がある。企業境界をまたぐような特許引用の三者閉包 (triadic closure) が引用数に加えて活発に形成されているとき、その個別特許の周りに複雑な特許の藪が形成されているとみることができる。三者閉包は、被引用数や、企業内引用 (自己引用) の割合では計れない権利の稠密性指標となり、特許の藪が特許の経済価値に影響を及ぼしているかどうかを検証する手段となるだろう。つまり、特許の藪と関係する特許引用ネットワークの性質を、審査官引用と発明者引用それぞれについて検討し、それらの違いを把握しつつ特許の経済価値とどのような関係を有するか解明することは、基礎技術の研究開発インセンティブを決める制度設計のために有用と考えられる。

以上のような予想に基づき、本研究では、審査官引用と発明者引用の間で、推移性や密度などネットワークとしてみた特許引用の性質の違いをまず大まかに検討する。そして個別特許に関してネットワーク密度や推移性を高める要因である三者閉包が特許価値指標としての性質に与える影響を、我が国の特許データに基づいて探求する。具体的には、登録された特許の権利維持期間の長さが私的価値を代理する性質を用いて、追加的に付加される審査官引用・発明者引用がそれぞれ価値に与える影響を確かめる。その分析において、単純な特許引用のほか、同時に付される三者閉包引用を別個の説明変数として用いる。さらに、引用側の特許が特許査定を受け登録されたかどうか、という事後的な条件が、被引用側の特許権維持に影響を与えたかどうかも同時に検証し、特許権の藪が権利維持期間に与える効果と、それを代理する引用情報についてより精密に分析しようとしている。

以下次節では、まず先行研究を概観し、特許引用と経済価値に関する分析手法や、これまでに明らかになっている性質と、未解明の課題を記述する。第3節では、実証基盤となる我が国の特許引用データと、引用全体をネットワークとしてみたときの密度や推移性について要約する。第4節では、本研究で用いている生存分析の枠組みを記述する。第5節で分析結果を示し、最後に意味を議論する。

2. 先行研究が残す課題

2-1. 価値指標としての審査官引用

審査官により付された特許引用と、発明者・出願人によって付された特許引用の対比を行った米国特許を用いた先行研究では、相違点よりは類似点の方が観察事実として強調されている。たとえば、引用関係にある2つの特許間の発明者住所の距離分布について、審査官引用と発明者引用はあまり異ならない、という結果を報告した研究がある (Alcacer and Gittelman, 2006)。この先行研究では、発明者やその所属企業とは異なった審査官が付している審査官引用は、技術のスピルオーバー追跡手段としては基本的にノイズと考えるべきではないか、という予想に言及がある。この他に、審査官特許引用と発明者・出願人による特許引用の区別が、価値指標としてはどのような違いをもたらすのか、米国特許引用を用いて検証した先行研究では、審査官引用の方が価値指標として有用だと示唆する結果も提出されている (Hegde and Sampat, 2009)。しかしなぜそのような差ができるのか、踏み込んだ考察はなされていない。

ある特許が経済価値を持つのは、権利衝突を起こすような後続特許に対して先行特許が優越的独占権を主張できることが一つの原因である。したがって、価値指標としての性質を考えれば、審査官引用の有用性があることは容易に予想できる。極端な例を考えれば、まったくスピルオーバーがない先行特許Aと後続特許Bが技術的に近い関係にあり、Aを知らない発明者がBを発明したので発明者引用はないときも、AをBが引用することが権利範囲を確定するために必要である、という場合には審査官引用が(BがAを引用する形で)付される。このとき、新たなBが代替的技術であったとしても、同一技術内容ならAがBに優越する。そして、Bが技術的にAに近いほど、両者は同一製品分野として実施される可能性は高く、したがって法的な交渉をA、Bの権利保有者どうしが行う必要は高くなる。つまり、特許の経済価値として、権利保有者の私的な価値を考えた場合、異なる主体に保有され

た A と B が技術的に重なり合い補完関係にあるときは、先行技術である A を持つ主体の権利維持の必要性は高くなる¹と考えられる。しかしながら、B が A とは異なる技術内容だが、実施内容では代替的な機能を果たすときには、代替技術 B の登場により A の独占的な経済価値は下がってしまい、A の権利維持の必要性が下がる可能性もある。

このように、審査官引用は権利間の重畳や衝突関係を示し、それら衝突関係が特許の経済価値にプラスにもマイナスにも影響を及ぼしうる、と考えることに根拠がある。そして技術発展は一般的には一直線ではなく多次元的なので、権利間の重畳や衝突関係は多数間の関係になりうる。すなわち権利が n 個あれば $n(n-1)/2$ の衝突関係がありうるため、ネットワークとしてとらえるべき性質を持っているはずだが、このような観点からは実証的にはまだ検討されていない。

2-2. 特許引用に関するネットワーク指標

特許引用につき、クラスタ性などネットワークの諸指標は、現在まではあまり利用されていない。たとえば、中小企業の自社内引用 (self-citation) 比率の上昇は企業価値にプラス、大企業では影響なし、またはマイナスの影響を与える、という発見 (Hall, Jaffe, and Trajtenberg, 2005) を提出した手法の前提として、企業の特許数と自己引用数が比例的に増加する想定がある。つまり引用ネットワークが基本的にはランダム・ネットワークであるという想定に立っている。しかし引用ネットワークにおいてローカルクラスタを形成する技術的・人的な理由がある場合、ランダム・ネットワークの仮定は特許引用の経済価値を議論する前提として歪んでいる。特許引用ランダム・ネットワークではない、ということを明示的に前提に取り込んだ研究はほとんど存在していないと思われる。

ただ、ネットワークと経済価値に関する研究は、特許以外の分野では一定の歴史と蓄積がある。例えば、ローカルクラスタを超えた人的関係は経済的な価値が高い、という議論は古くから存在する (Granovetter, 1973; Rauch, 2010)。審査官引用は低いクラスタ性を持つが、このような審査官引用が高い経済価値との相関を持つという先行研究 (Hegde and Sampat, 2009) との類似性を示唆する。しかし、三者閉包に代表されるクラスタ性を特許引用ネットワークについて把握した研究が未だほとんどみられない。審査官引用に代表されるような権利間の衝突関係や、権利密集状況が、権利維持期間で計量される特許の私的価値に影響を及ぼしているかを検証するためには、今まで経済学的な研究では使われていない三者閉包やクラスタ性のようなネットワーク指標を、個別特許単位で活用する必要がある。

このアイデアの一例を Figure 1. で示す。引用を行う特許は、すでに同一の親特許を引用する先行特許も同時に引用する場合がある。このとき、ある親特許を引用する「子」特許どうしも引用関係となり、特許引用による三者閉包 (triadic closure) が形成される。ここでは、「親子」引用関係と「兄弟間」的な引用関係が同時に成立しているが、3 者が技術的に極めて近い場合に起きやすいことが想像できる。そして Figure 2 に示したように、このような三者閉包が企業境界を越えて形成され

¹とくに A、B 双方の当事者が特許実施のため埋没投資を要する場合、法的な権利処理に支障があれば、交渉相手の要求によっては差し止めを受け、重大な損失を被る可能性があるため、どちらの当事者も権利を保持するインセンティブは高くなるはずである。

た場合、ごく近い技術範囲に属する特許群を異なる企業が分割保有することになるので、契約等の法的交渉の必要性が高くなる、と想定される。この推論が正しければ、三者閉包が特許の藪の指標として利用できるのではないかと、という可能性が考えられる。

3. 実証基盤となる我が国の特許引用データと推移性・密度

3-1. 特許引用データ

特許公報の明細部分も含めた引用を集めた発明者引用と、我が国の特許庁整理標準化データから得られる審査官特許引用データの2種類を分析対象とした。

前者の発明者引用は、玉田俊平太教授と株式会社人工生命研究所・内藤祐介氏によって開発された1993年公報電子化以降2008年9月までの特許公報（公開・公告・特許公報）から得られた引用データに依拠した。1993年以前の出願に関しては、1993年以降の公告・特許公報に現れる出願、すなわち特許査定を受けた出願についてのみ発明者引用が拾われているので、引用側の特許については1980年代の特許は90年代に比べて半分程度の数にとどまっているが、被引用側については1970年代初頭まで及んでいる（Figure 3., Figure 4.）。なお、先行技術文献開示制度の導入にともない、2002年から引用側の特許数が急激に増加していることが同じグラフから読み取れるが、後述するように本研究では1970年代中盤に出願され1983年から85年にかけて登録された特許を主たる分析対象としているので、この制度改正に関しては大きな影響を受けていないと考えられる。

後者の審査官引用は、特許庁整理標準化データから内藤祐介氏が抽出したデータであり、そのうち整理標準化データ2007年第5回までの公報をもとにした研究用中間データベース（patR0705）を直接の審査官引用データ分析対象とした。なお、整理標準化データ2009年第15回までの研究用中間データベースによってもデータの再確認を行っているが、他の変数は基本的には整理標準化データ2007年第5回までのデータベースを基礎として作成している。

3-2. グローバルな推移性・密度指標²

上記の審査官特許引用と、発明者特許引用全体の和集合をとったとき、全体で7,676,949特許からなる引用関係が15,790,114観察された。うち約55.3%にあたる8,736,360引用関係が審査官引用、約52.3%にあたる8,260,123引用関係が発明者引用で、全体では審査官引用と発明者引用にあまり大きな差はない。また、この中には、重なって審査官引用かつ発明者引用となる引用関係が含まれているが、全体の約7.6%と、あまり大きな割合ではない。

ここで、まず引用ネットワーク全体の推移性指標を「ある特許から他の特許へ2つの引用関係を通して到達する経路、すなわち長さ2の直列的な引用経路を構成する3つの特許のうち、端点にあたる2つの特許の間に直接の引用関係も存在するものの割合」と定義する。ある特許Xを引用する特許Aと、Xから引用される特許Bとの間が、AがBを直接引用する別の引用関係によって結ばれている、ということで、「推移的トリプル」または「三者閉包 (triadic closure)」を形成している割合とみ

² 本節の内容は、和田（2011）において ERGM モデルを適用する前提としても記述されている。

ることできる³。特許引用データ全体では、0.08511213 と算出された⁴。すなわち長さ 2 の直列的な引用経路を構成する 3 つの特許のうち、端点にあたる 2 つの特許の間に直接の引用関係も存在するものの割合は約 8.5% となる。これを審査官引用だけとってみれば 0.05462885、発明者引用だけとってみると 0.1206631 となる。審査官引用には約 5.5% に三者閉包が存在するのに対して、発明者引用では約 12.0% と、2 倍以上も多い割合で三者閉包が存在することがわかる。

ここまでは、日本特許引用の全体についての平均的な推移性をみたが、特定特許群の周辺についても調べてみる。例として、経済産業研究所により 2007 年に行われた発明者サーベイ（長岡・塚田，2007）で分析対象となっている 5,278 特許 を中心として、前後 3 世代 までの引用関係⁵（審査官または発明者引用）にある特許の和集合を母集団にとってみる。この中では 1,185,399 の特許が特定でき、これらは 3,260,563 ペアの引用関係を形成している（全体の約 20.6% に相当）。引用関係を単位として数えたとき、この発明者サーベイ特許から距離 3 以内の引用関係のうち 73.18% を発明者引用が占め、審査官引用は 31.7% である。引用距離の意味において近距離にある範囲に、発明者引用は審査官引用の倍以上の数が存在することがわかる。

この発明者サーベイ特許から距離 3 以内の引用ネットワークでは、推移性指標は 0.0984 であった。審査官引用関係に限定したとき、推移性指標は 0.0390 であり、発明者引用関係に限定すると 0.1166 である。つまり、発明者引用はやはり 12% 近くの推移性を持ち、4% に満たない審査官引用よりもはるかに推移性が高いことがわかる。密度（ネットワークにおいて張ることができるすべての辺に対する実際の辺の比率）も、全体では $2.30 \cdot 10^{-6}$ 、審査官引用では $7.52 \cdot 10^{-7}$ 、発明者引用は $1.69 \cdot 10^{-6}$ なので、やはり発明者引用の方が 2 倍以上高くなっている。

上記いずれの指標からも、発明者引用のほうが審査官引用よりもネットワーク的にみて局所的に密集していることがわかる。同一企業・同一技術分野に属する研究者間で相互に特許引用が付されやすいであろうから当然ともいえよう。これに比べれば、審査官引用はネットワーク密度が低いという意味で発明者引用よりも疎である。しかし、審査官引用も、引用ネットワーク構造の一般的共通特性としてクラスタ性が広汎に観察される。このことは、ERGM を用いた手法でも肯定されるし（和田，2011）、また経済産業研究所の発明者サーベイにおいて確認された問題、すなわち審査官引用で測定しても、企業内からの引用数のみが先行特許への依拠肯定の確率と相関を持ち、企業外からの引用数は説明力がない、という問題⁶からも推測できる。審査官引用においても、同一技術分野内で相互引用が付さ

³特許の引用関係では、何らかの制度上の特殊要因がない限り古い出願番号を持つ特許を若い出願番号を持つ特許が引用する。上記の特許 A と特許 B との間が、B を A が引用する関係によって結ばれているような循環的（cyclical）な引用は、通常は起こらないケースはわずだが、引用関係の全体の約 0.3% に逆の番号関係がみられたので、分析サンプルの中から除外している（上記の全体引用数からはすでに除外されている）。

⁴統計解析ソフトの R 上で動く社会ネットワーク分析パッケージ sna によって推移性や密度を求めた。

⁵単純に引用を 3 世代さかのぼった特許や、3 世代まで被引用を下った特許のほか、引用パス長が 3 以内（geodesic distance ≤ 3 ）の特許すべてをとった。

⁶発明者サーベイの一次サーベイにおいては、先行技術への依拠や、先行特許の存在について特許発明者からの回答を得た。企業内・外からの特許引用数と、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率の関係を探った結果、先行特許がある、と回答した発明者について、企業組織の内外からの特許引用数と、発明者が認識する先行特許の社内外の区別認識は良く一致する。また、企業内からの特許引用数が多いとき、発明者の先行技術が存在した、という認識ともよく一致した。しかし企業外からの特許後方引用数は、発明者の認識とは統計的な関係がみられなかった。結果として、企業内外をあわせた後方引用特許の総数は、「先行特許に基礎をおいていた」という回答確率との関係も見いだ

れやすい、という条件が存在し、さらに個々の審査官引用関係の存在確率が、ネットワーク頂点としての特許を共有する他の引用関係の存在と統計的に相関する、というスモールワールド性を審査官引用ネットワークが持つとすれば、当然の結果でもある。このように審査官引用と発明者引用には共通の性質があるが、しかしクラスタ性や「コミュニティ構造」(Newman and Girvan, 2004)の点で大きな違いがあり、実証的な探求余地が大きい。

4. 統計的検証の枠組み

4-1. 手法と検証対象

前節でみたように、審査官引用と発明者引用の間では、推移性や密度など特許引用ネットワークの性質に大きな違いがある。しかし、程度に差はあれ双方ともクラスタ性を持ち、スモールワールド性を持つ。そのような特性を持つ審査官引用と発明者引用は、特許価値指標としての性質とどのような関係があるだろうか。ここでは、審査官引用と発明者引用の双方で推移性や密度などクラスタ性に関連する性質が異なる、ということを経験的に取り入れるため、それぞれ個別の特許引用に加えて、三者閉包を形成する引用を別変数として計測し、個別の特許の経済価値を特許生存期間ととらえて生存モデル(サバイバル・モデル)を用い分析する。

特許の維持期間を分析するため特許維持に対するハザード関数は、次のように想定される。登録された特許を維持するため特許料を支払っている特許に対して、 t 時点におけるハザードは、共変量 x_1, x_2, \dots, x_n のとき

$$\lambda(t | x_1, x_2, \dots, x_n) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T < t + \Delta t | t \leq T)}{\Delta t}$$

で一般的に表される (T は特許の年金不払による消滅時点で、分子は t 時点を超えたが $t + \Delta t$ 時点を超えられなかった特許の比率を表す)。このハザード関数 λ を用いて、特許の生存関数 S は

$$S(t | x_1, x_2, \dots, x_n) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t | x_1, x_2, \dots, x_n) dt\right)$$

と表される。以下では、ノンパラメトリックな Kaplan-Meier 法を用いたサバイバル関数の推定結果を示したのち、セミパラメトリックな Cox 比例ハザードモデルを用いたサバイバル関数の推定結果を示す。

ここで、サバイバル分析の対象としたのは、1983年から85年間に登録された特許出願のうち、整理標準化データの個法官コードを用いて個人と官庁からの出願を除いた83,970の「親」特許である(引用する側を「子」と考える)。分析対象となる登録特許の観察期間を大幅に広くとった場合、サバイバル関数推定に用いる「親」特許の属性が年次によって変化したが、それら変化を変数化することが難しくなることから、生存分析の対象特許を3年間に限定することとした。

この分析対象特許群は、1970年代の中盤に出願されているが(Figure 3.)、その期間は分析に用

せなかった。発明者引用での結果ならばともかく、審査官引用で測定しても、企業内引用数のみが先行特許への依拠肯定の確率と相関を持つ、という結果が得られることに対して説得的な理由は、従来のランダム・ネットワークの枠組みからは考えがたい(和田, 2010)。

いた発明者引用の被引用側特許群のうちもっとも早い年代に属する。このようにできるだけ早い時期のサンプルを用いる利点は、1) 出願から20年の特許存続期間が90年代の間にすべて終了することから、トランケーションの影響を少なくすることができる、2) 引用側の特許を長期間観察することができる、3) 90年代以降の急激な出願増加などコントロール困難な環境要因の影響を少なくすることができる、4) 引用側の特許が特許査定を受け登録されたか、それとも拒絶を受けたか、まで多くの引用特許について観察することができる、の4つある。とくに、最後の点は、Figure 5.の「分析に使用した引用側特許の登録と、拒絶・取下・放棄の年別分布」でわかるように、1990年代までに拒絶または特許査定が確定した引用出願が多数存在し、これら引用の最終処分を分析に利用することができる。これは他の先行研究にはない利点である。

4-2. ノンパラメトリック手法

Figure 6. から Figure 9. まで、Kaplan-Meier 法を用いたサバイバル関数の推定結果を示す。Figure 6. は審査官被引用数をすべて考慮⁷して、5回以上の審査官引用を受けている親特許群と、5回未満の審査官引用を受けている親特許群の2つにわけた推定結果である。Figure 7 は、同様に5回以上の発明者引用を受けている親特許群と、5回未満の発明者引用を受けている親特許群の2つにわけた推定結果を図示している。どちらも、多数の引用を受けた親特許は長期間にわたり権利が維持されることがわかる。ここでは、 t の単位は「日」をとっており、出願日や登録日、権利消滅日の日付情報が得られる整理標準化データの長所を活かしている。しかし、「放棄による抹消」などごく一部を除き、権利の消滅は「年金不納による抹消」または「存続期間満了による抹消」によるものがほとんどである。そのため、存続期間は、1年ごとに権利消滅機会が来るディスクリート値とほぼ同視でき、これ以降は t を「年」として扱った。

Figure 8 は「親」特許が他国の優先主張に基づく場合とそうでない場合を区別したサバイバル関数の推定結果を示す。海外からの出願により登録された特許は、明らかに国内からの出願に比べて平均的に早く権利が消滅していることがわかる。Figure 9 は OECD の日米欧三極（トライアディック）特許データベースにおいて3極出願となっている特許と、それ以外の特許を区別したものである。三極出願されるような重要技術は、長く権利が維持される傾向にあることが読み取れる。

4-3. セミパラメトリック手法

次に、Cox 比例ハザードモデルを用いたサバイバル関数の推定⁸を行う。ここで、 t は「年」をとり、変数として採用した各種の引用カウント量は、ある親特許に対する引用の各年次の計をとっている。なお、年次は、出願番号の上位4桁で近似した。変数として以下を採用している。

⁷ Figure 6 と 7 では、特許の存続期間を超えたあとの被引用までカウントしており、将来の長期間にわたる被引用数を出願時の技術の重要性指標と考えている。

⁸ ノンパラメトリック手法の結果グラフ (Figure 8, 9) から、一部の変数については Cox 比例ハザードモデルの前提となる対数線形性が満たされていないことがわかるが、本論での主な関心対象である引用数においては大きな問題はないと考えられる (Figure 6, 7)。

<単純（被）引用数、社内引用比率>

被引用側の「親」特許が受けた各年次の審査官引用数を e とし、被引用側の「親」特許が各年次に受けた発明者引用数を i とした。引用のタイミングは引用特許の出願年とし、出願番号の上位4桁で近似した。社外の引用特許の場合、出願から出願公開までは親特許の出願人は引用をすぐには知りえない場合もあるが、1年半後には公開されること、技術動向は他のチャンネルを通じて知りうる場合もあること、社内引用とハザード決定のタイミングを1年だけ分析上ずらすことを正当化しがたいこと、から引用特許も出願年をとっている。

「親」特許と同一出願人内の引用 (self-citation, 自己引用) は、社外引用とハザードに与える意味が違う可能性が高いので、社内引用を別に数えた。各年次の審査官引用数のうち「親」特許と同一出願人内の審査官引用数を、その年次の審査官引用数 e で除して得た割合を *intra_e_ratio* とする。同様に発明者引用につき、社内割合を *intra_i_ratio* とした。

<分割、引用特許の登録>

「親」特許のうち、出願分割が行われるものは、出願時点でもともと出願人が高い価値評価を与えている可能性が高いが、実際に各年次の分割出願が行われたときにハザードに影響するか、を各年次の分割出願数 *divisions* としてカウントした。

また、引用側特許が登録された場合、例えば審査官引用であれば、いったん拒絶理由として付された引用にも関わらず、補正などを通じて関連特許が成立してしまった、ということの意味するので、親特許の存続判断に影響するのではないかと予想された。そこで、引用側特許が各年次で登録された数を *citers_being_granted* としてカウントした。

<引用特許登録の事前評価>

上記 *citers_being_granted* で計量しているのは、実際に引用特許が特許査定を受け登録されたかどうか、を事後的に評価した数で、それは引用特許出願から数年あとに現象として観察される。一方、事後的に特許査定を受けられるかどうか、という発明の質は、当該技術分野の専門家ならばある程度は出願公開からまもなく予測できると考えるのも妥当であろう。そこで、事後的な登録情報を引用特許の出願時に評価し、引用数の中の比率として変数化した。具体的には、各年次の審査官引用数の中で、その後に特許登録された引用特許の割合 *granted_e_ratio* とし、各年次の発明者引用数の中で、その後に特許登録された引用特許の割合を *granted_i_ratio* とした。

また、これら将来登録されるべき引用特許のうち、社内比率も変数化した。すなわち、各年次の審査官引用数（かつ以降に登録になったもの）中の社内割合を *granted_e_intra_ratio* とし、各年次の発明者引用数（かつ以降に登録になったもの）中の社内割合を *granted_i_intra_ratio* とした。

<三者閉包をなす引用特許>

審査官引用を行う特許は、すでに同一の親特許を引用する先行特許も同時に審査官引用として引用する場合がある。このとき、ある親特許を引用する「子」特許どうしも引用関係となり、審査官引用による三者閉包 (triadic closure) が形成される。このような三者閉包形成を行う審査官引用数を、その年次の審査官引用数で除した割合を *tri_e_ratio* とし、ある親特許の周辺に形成される「特許の藪」の指標と想定する。同様に、各年次の発明者引用であって、同時に同一「親」特許に関する先行引用特許を発明者引用として引用し三者閉包を形成する数を、その年次の発明者引用で除した割合を *tri_i_ratio* とする。

これら三者閉包を形成する引用特許のうち、社内比率も変数化した。すなわち、各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する審査官引用によって三者閉包を形成した数の中で、同一出願人の中での三者閉包形成引用の割合を *intra_tri_e_ratio* とする。発明者引用についても同様に、各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する発明者引用によって三者閉包 (triadic closure) を形成した数の中で、同一出願人の中での三者閉包形成引用の割合を *intra_tri_i_ratio* とする。

このような「子」特許どうしの引用 (同時に他の先行引用特許を引用する引用) の中での社内割合も変数化する。すなわち、各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する引用 (審査官及び発明者引用)⁹によって三者閉包を形成した数の中で、同一 IPC サブクラスでの三者閉包形成引用の割合を *same_subclass_tri_ratio* とする。

<その他の変数>

各年次の引用数 (審査官及び発明者引用)¹⁰の中で、同一 IPC サブクラス内の引用特許の割合を *same_subclass_ratio* とする。

「親」特許が他国の優先主張に基づく場合の、親特許に付したダミーは、*foreign_app* である。また、「親」特許の公告 IPC (サブクラス単位) の複数分類数を *ipc_class_counts* とし、「親」特許が三極出願である場合のダミーを *oecd_triadic_patent* として与えている。

5. 検討結果

Cox 比例ハザードモデルによる推定結果を Table 1. に示す。

まずモデル 1 は、検証対象となっている「親」特許について年次ごとに变化しうる変数として審査官引用数 (e) と発明者引用数 (i) のみを用いている。双方ともハザードに対して有意に負であり、審査官引用・発明者引用数の増加は、親特許の権利維持・延長を促すように働いている、と解釈できる。この結果は先行研究を支持している (Bessen, 2008; Hegde and Sampat, 2009)。

このほか、年次によって変化しない親特許の属性として、「親」特許が他国の優先主張に基づく場合のダミー (*foreign_app*)、「親」特許の公告 IPC (サブクラス単位) の複数分類数 (*ipc_class_counts*)、「親」特許が三極出願である場合のダミー (*oecd_triadic_patent*) の 3 つを用いている。最初の外

⁹分母の三者閉包形成引用は、審査官及び発明者引用それぞれでカウントしたが、和集合を単純和で近似している。

¹⁰分母の審査官及び発明者引用それぞれでカウントしたが、和集合は単純和で近似している。

国からの出願・登録された特許に関しては、有意に正の影響がハザードにみられ、外国からの出願で登録された特許は、有益でないと判断されれば速やかに放棄されることを表している。2番目の特許分類数は、これが多いときに特許権の幅が大きく、経済価値が高いという先行研究 (Lerner, 1994) に基づいて付加されているが、一応の有意な結果として先行研究と整合的、すなわち価値の高さを示すような結果がここでは読み取れる。三極出願である親特許は、経済価値が当然に高いことがノンパラメトリック推定結果で示され、ここでもそのとおりの結果が現れている。

モデル2では、モデル1に加えて「親」特許と同一出願人内の引用数を割合として加えている (*intra_e_ratio*, *intra_i_ratio*)。審査官引用及び発明者引用の双方とも、同一出願人の中での引用数増加は、親特許の権利維持・延長を促すような特許経済価値の上昇要因であると読み取れる。

つづくモデル3では、引用以外に、特許登録後に発生する事象のうちハザードに影響する可能性がある分割出願 (*divisions*) と、引用特許が登録された時点での登録数 (*citers_being_granted*) の2つの要因を加えている。しかし、分割、引用の登録数の双方とも有意な結果は観察されなかった。

分割出願が行われるということは一般論としては親特許の高い経済価値を示唆するものの、ここでは親出願が登録されたあとのハザードを検討対象としており、親出願の登録以前に分割される場合が多い、という可能性が、分割が意味をもたないようにみえる要因として推測できる。また、分割出願が実質的に補正を受けた権利維持対象となり、親出願が放棄されてしまう場合は、分割出願の事実はむしろ親権利の放棄と正の相関を持つのかもしれない。

引用特許が登録された時点での登録数がハザードに影響しないようにみえる要因としては、引用特許が登録されるまでのラグが挙げられる。1970年代中盤に出願され83年から85年までに登録されたここでの親特許群は、90年代半ばまでに半数が権利失効する。一方、引用側の特許群は、出願から7年の審査請求期間に加えて数年の審査を待って登録・拒絶が確定するケースが多く、親特許の放棄が進んだあとになる。また、ある親特許に対して引用特許数が増加したあと、数年おいて引用特許の登録がピークを迎えるが、ハザードモデルによる分析では、引用特許数増加の数年後の事後的な登録数を追加的な変数として用いても統計的には有意に検出できないことが想像できる。

以上の結果や論拠は、分割や引用特許の登録がハザードに影響がない、というには不十分であるが、この他の分析に付加しても有意な結果は得られなかったため、以降に示すモデルでは、出願分割や、引用特許の（登録年における）登録は変数として用いていない。

次のモデル4では、引用特許が事後的に登録されたかどうかを、引用特許の出願年にさかのぼり、引用特許数の各変数に対する割合として用いている（上記の登録年における登録は、親特許からのラグが引用特許間で不統一のため割合をとった変数化は不可能）。審査官引用の中で登録された割合 (*granted_e_ratio*) と、発明者引用の中で登録された割合 (*granted_i_ratio*) をまず追加したところ、前者は親特許の維持期間を短縮するような価値減少要因、後者は価値増加要因と解釈できる結果が得られた。

モデル4では、引用特許が登録される場合に、登録引用特許について親特許と異なる出願人が同一の出願人かを区別していないので、モデル5では、これを区別した。すなわち、引用特許の中で以降

に登録になったものの数を基準に、その中で同一の出願人内の割合を審査官引用、発明者引用のそれぞれに加えた。その結果、事後的に登録になった審査官引用特許数の社内割合 (*granted_e_intra_ratio*) は有意にハザード減少要因、つまり親特許の維持を長くする方向に働いている、と読み取れる。親特許と関連の深い特許を自社内で新たに取得・登録した場合には、親特許の価値が増加するのは不思議ではない。一方、他社が登録特許を取得できるような強い出願を行ってきた場合、それに応じてもとの親特許を維持する意味が減少するので、出願人の社内外を区別せずに引用特許の登録をみれば、親特許にとってはハザード上昇要因となるのであろう。この点から見ると、「特許の藪」の一側面である社外の関連特許成立は、特許の私的価値を下げる方向に作用していると解釈できる。

ところで、登録された発明者引用の中での社内割合を示す変数 (*granted_i_intra_ratio*) は審査官引用と同様にハザード減少要因であるが、出願人の社内外を区別しない発明者引用の登録割合も、発明者引用の場合はハザード減少要因である、というふうに結果を理解できる。一つの説明は、発明者引用は技術アイデアのスピルオーバーを主に示すので、他社が発明者引用に基づく応用特許を取得したとしても、それは親特許の有効性を阻害するというよりは補完的な場合も多く、よって親特許の価値増加要因になっている、ということである。ただ、本研究のデータセットは、出願人の同一社内かどうかの区別が不十分であり、名称がことなるが実質的に同一出願人である引用ペアが社外と区別されているケースが相当数残されている。したがって発明者引用について、事後的な引用特許の登録が親特許の価値増加要因である、と結論づけるには、さらなるデータセットの精密化を要する。

最後にモデル6では、三者閉包に関係する変数を追加している。ある年次に、ある親特許に関する引用特許がふえたとき、三者閉包が形成されうる可能性が多くなる。したがって、ここでも三者閉包の単純カウントではなく、審査官引用数・発明者引用数に対する割合として用いている。推定した結果、審査官引用数の中で同時に同一の「親」特許に関する先行引用特許を審査官引用として引用し三者閉包を形成する割合 (*tri_e_ratio*) は、親特許の権利維持を延長させるように働いている、と読みとれる。三者閉包を形成する引用（親特許からみて、自特許の直接引用のみならず既引用特許を同時に引用する引用）が多くなるほど、親特許を維持しようとする傾向が存在することになるが、三者閉包が特許間のネットワーク上の近さを代理する指標だと考えれば、技術的に密接な関係のある引用こそ親特許の維持・権利延長にとって重要な意味を持つことを示す。

このほか、これらの三者閉包形成引用が同一出願人の中で行われたかどうか、を審査官引用・発明者引用のそれぞれで割合として用いた2つの変数 (*intra_tri_e_ratio*, *intra_tri_i_ratio*) については、双方とも有意ではない。同一出願人中の三者閉包に基づく権利の稠密な蓄積は、親特許の権利強化につながり、ひいては親特許の維持期間を延ばす方向に作用するのではないか、という予想は、ここでは確認できなかった。ただし、同一出願人内の三者閉包かどうか、をみているのであって、元の親特許との同一出願人内かどうかは分析できていない。つまり、競合相手の内部での三者閉包も、親特許の同一社内での三者閉包と同じようにカウントしている問題がある。親特許を引用してできた「子」出願群のうち、例えば競合企業によって取得された引用特許群が相互に緻密な補完的技術資産

となっている場合、それはもとの親特許の保有者からみれば相対的な技術優位性がより失われることを意味するので、親特許の維持インセンティブを下げる可能性は否定できないが、この効果の分析は現時点ではできていない。なお、各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する引用（審査官及び発明者引用）によって三者閉包を形成した数の中で、同一 IPC サブクラスでの三者閉包形成引用の割合（*same_subclass_tri_ratio*）もまた有意ではなかった。

6. 結論及び課題

以上から、主に次の3つの内容が発見された。(1) 引用特許と、その社内比率は、ハザードモデルを用いた特許の経済価値推定において正の決定要因である。この点で、審査官引用と発明者引用のもたらす価値情報に大きな違いはないように見える。(2) 引用特許が特許査定を受け登録されるかどうか、という情報は、その引用特許の出願時点での評価として、被引用側の親特許の権利存続に対する重要な決定要因である。とくに、審査官引用関係が親特許と同一社内であれば親特許の権利存続を促進し、社外であれば親特許の存続を阻害する傾向にある。発明者引用と異なり、審査官引用は権利の相互衝突と優劣関係を直接に示唆するが、それゆえに先行特許の経済価値を示す指標として審査官引用は機能する、と考えられる。(3) 三者閉包を形成している審査官引用は、親特許の維持期間という意味での経済価値に対して有意に正の関係を有する。一方、発明者引用の三者閉包は、有意ではない。

特許の藪と呼ばれる、派生的な研究開発による特許権の重複的構造は、基礎技術の研究開発インセンティブを左右するが、ここでは、実際に特許の藪と関係する特許引用ネットワークの指標から、権利の私的価値への影響を検証した。本研究の枠組みからは、私的価値に対しては、審査官引用、とりわけ三者閉包を形成するような引用こそ、被引用側の高い経済価値を示唆する指標であることがわかった。発明者引用の方が先行技術の存在認識を示し、審査官引用は基本的にノイズである、と考える先行研究もあるが、権利の相互衝突と優劣関係を直接に示す審査官引用の価値指標として有用性を持つことがここでは確認された。そして、権利相互の重畳関係が特許価値に影響している、と解釈できる事実も示されており、三者閉包（またはネットワーク科学におけるクラスタ係数）が特許の藪の代理指標として有用である、と示唆されている。

以上から、三者閉包のようなネットワークの性質を組み込んだ点で先行研究にはない側面を明らかにできたと考えるが、後続の引用特許が外生的に与えられているという仮定に課題は残る。ある特許の価値は派生的な技術開発によって決定され、自企業・他企業の研究開発活動とその特許化が自企業の特許価値に正にも負にも影響しうるが、特許の藪は、そのような特許経済価値の内生性も意味する。その内生性の解明のためにはここでの分析枠組みでは足りず、今後の課題であろう。

Figure 1. 特許引用による三者閉包形成

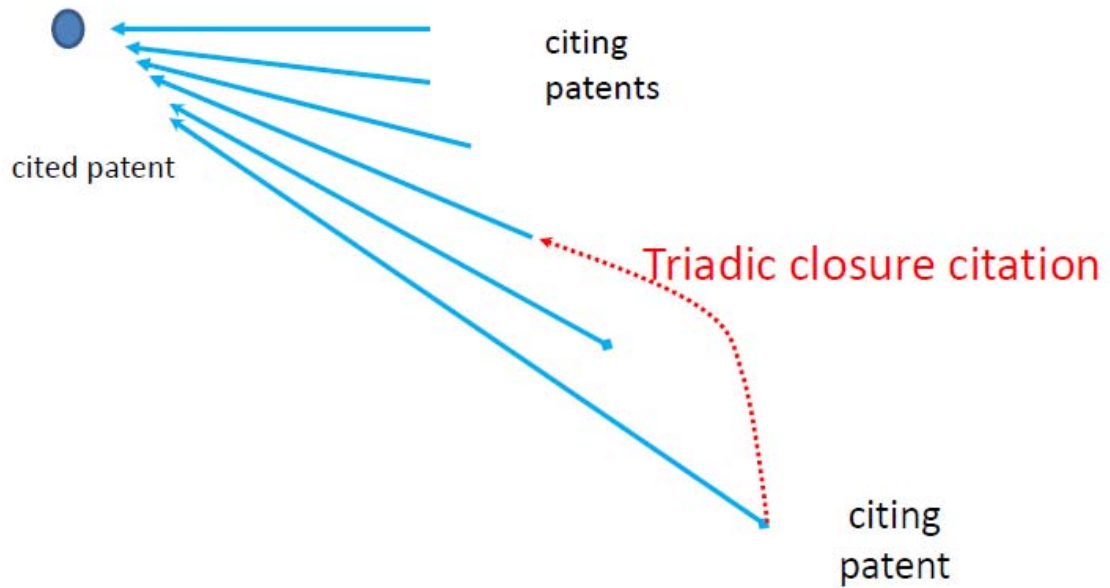


Figure 2. 特許引用による三者閉包形成と企業境界

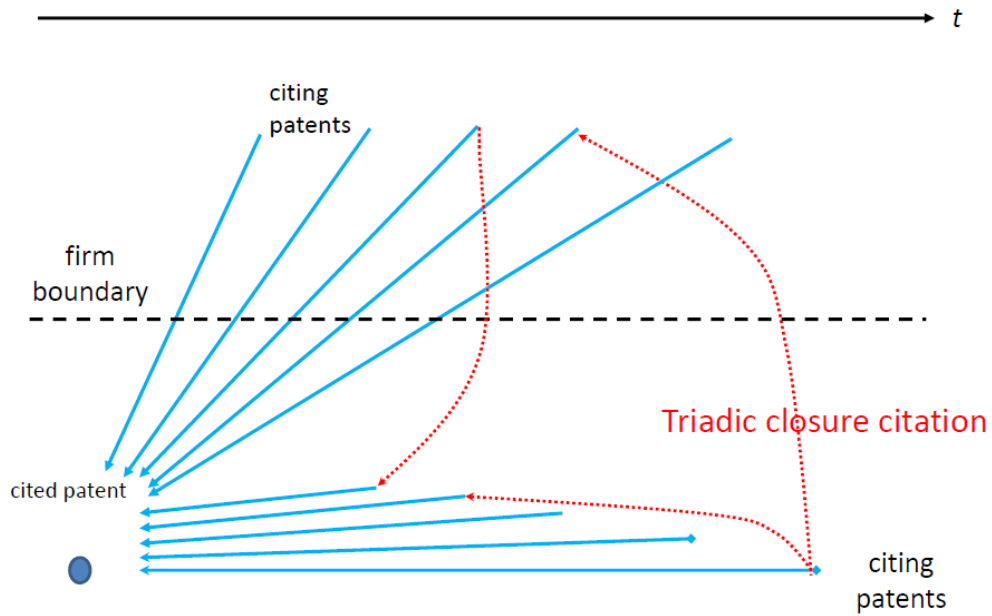


Figure 3. 被引用側特許の出願年別分布

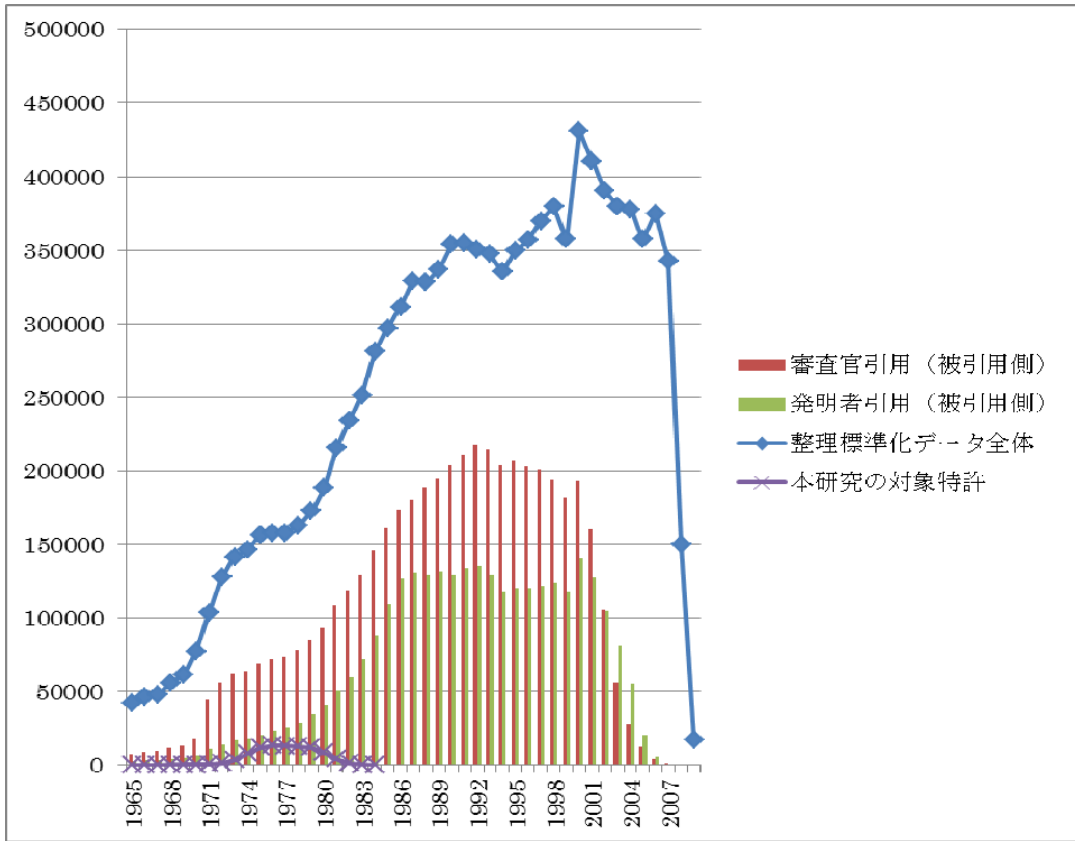


Figure 4. 引用側特許の出願年別分布

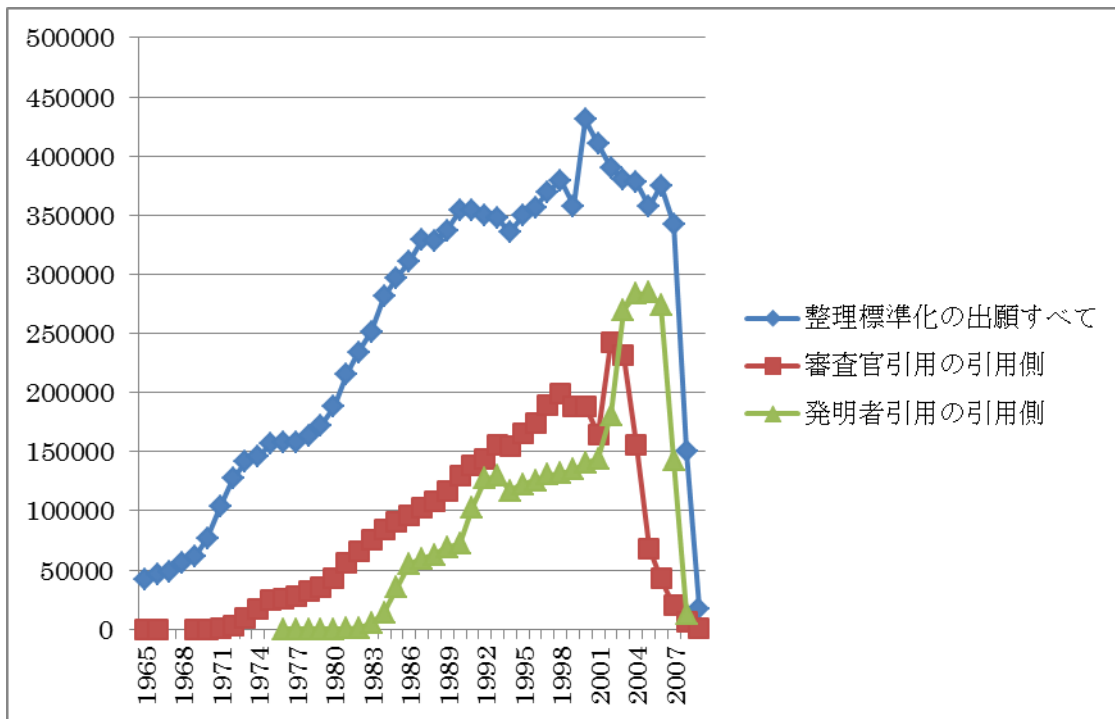


Figure 5. 分析に使用した引用側特許の登録と、拒絶・取下・放棄の年別分布

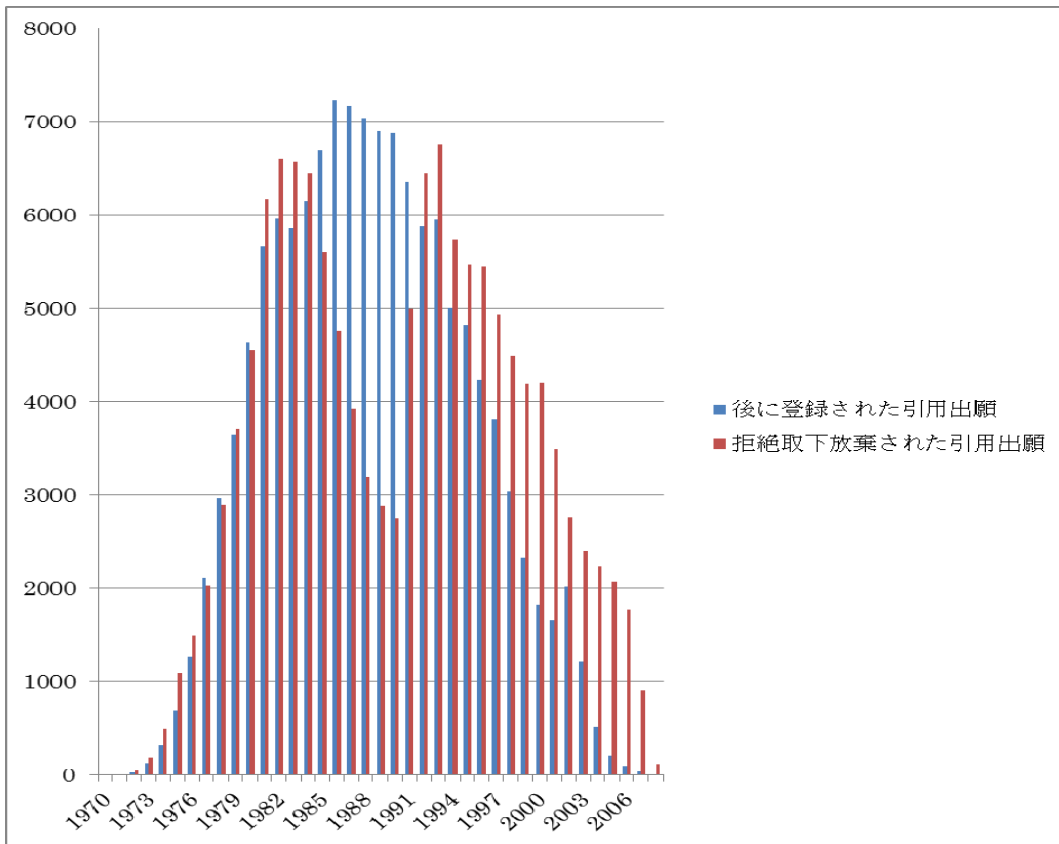


Figure 6. 審査官引用が 5 以上か 5 未満かによる権利維持期間（日）の差異

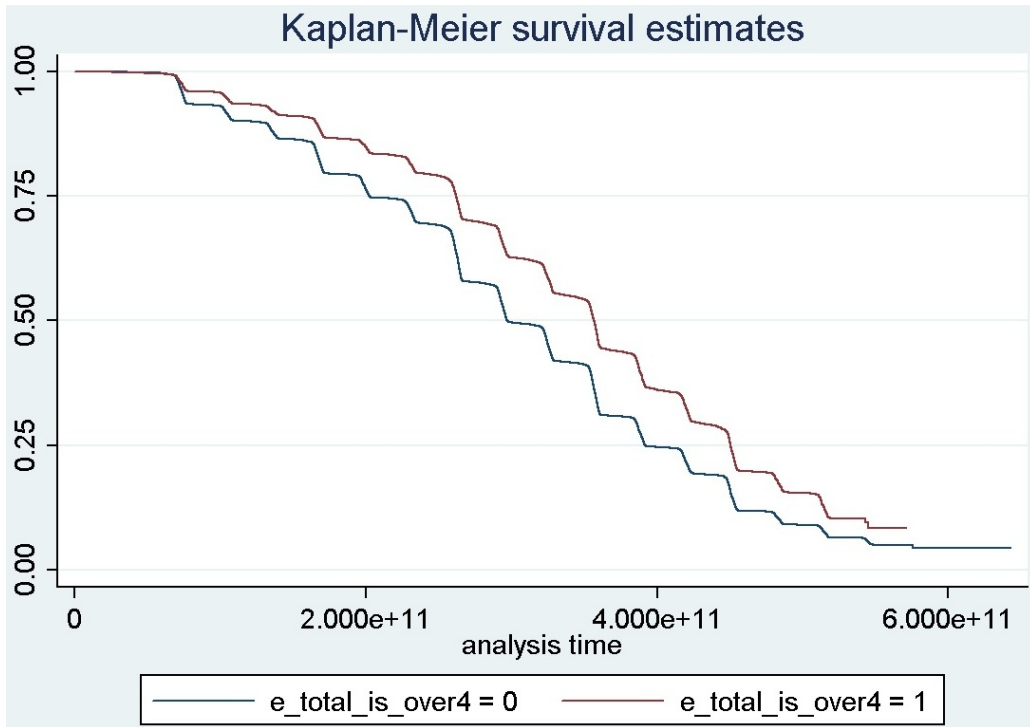


Figure 7. 発明者引用が 5 以上か 5 未満かによる権利維持期間（日）の差異

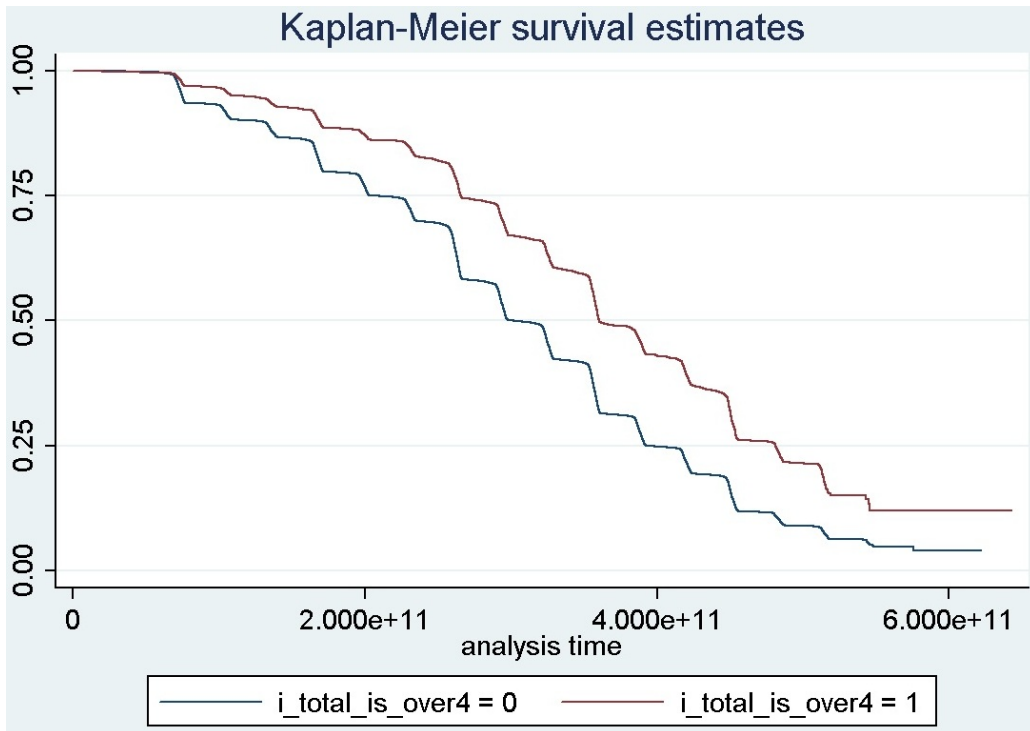


Figure 8. 海外・国内出願による権利維持期間（年）の差異

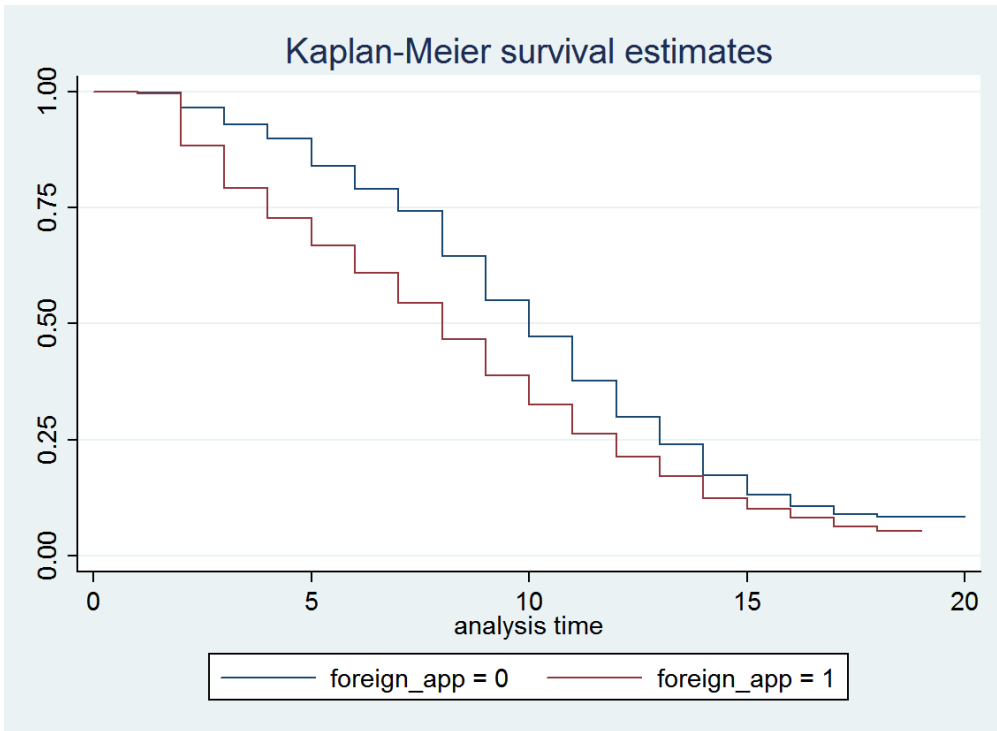


Figure 9. 日米欧三極出願の有無による権利維持期間（年）の差異

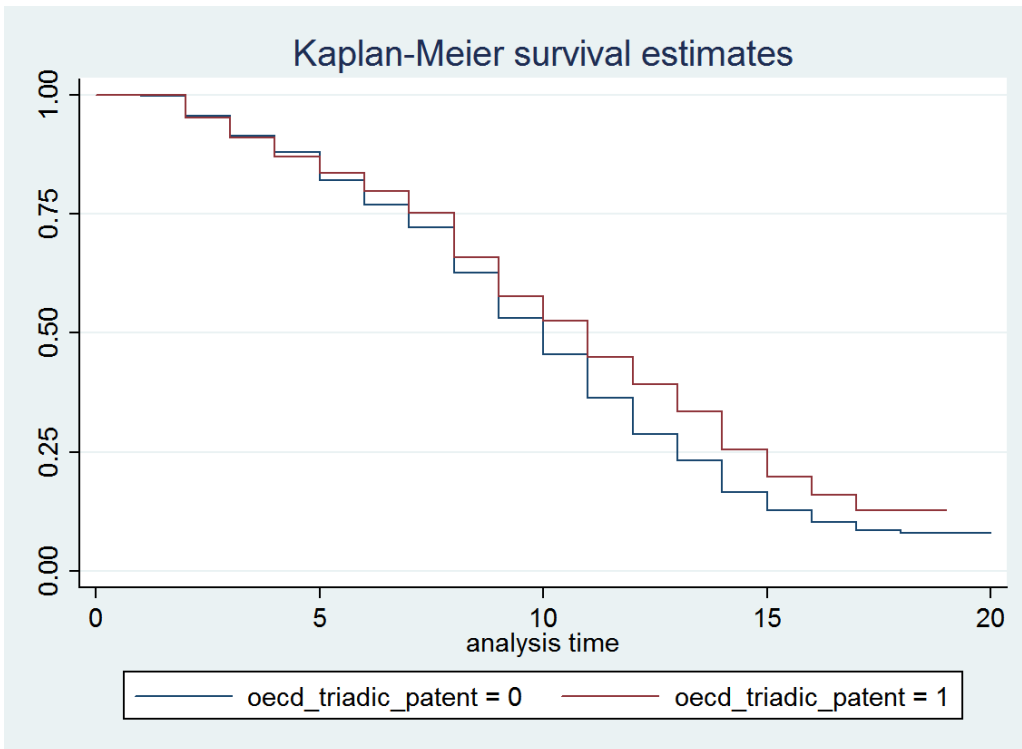


Table 1. Cox 比例ハザードモデル推定結果

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
covariates	Haz. Ratio	z	Haz. Ratio	z	Haz. Ratio	z	Haz. Ratio	z	Haz. Ratio	z	Haz. Ratio	z
e	0.939	-8.12 ***	0.980	-2.28 *	0.979	-2.38 *	0.975	-2.37 *	0.970	-2.88 **	0.977	-2.17 *
i	0.958	-7.86 ***	0.979	-4.47 ***	0.979	-4.35 ***	0.992	-2.28 *	0.990	-2.51 *	0.996	-1.11
intra_e_ratio			0.853	-5.67 ***	0.853	-5.66 ***	0.840	-6.23 ***				
intra_i_ratio			0.731	-10.28 ***	0.730	-10.31 ***	0.775	-8.2 ***				
divisions					0.438	-1.61						
citers_being_granted					0.988	-1.71						
granted_e_ratio							1.033	2.21 *	1.043	2.78 **	1.041	2.68 **
granted_i_ratio							0.873	-8.75 ***	0.880	-8 ***	0.884	-7.76 ***
granted_e_intra_ratio									0.867	-4.04 ***	0.868	-4.01 ***
granted_i_intra_ratio									0.765	-7.01 ***	0.770	-6.82 ***
tri_e_ratio											0.898	-3.59 ***
tri_i_ratio											0.954	-1.58
intra_tri_e_ratio											0.995	-0.1
intra_tri_i_ratio											0.968	-0.56
same_subclass_tri_ratio											0.928	-1.86
same_subclass_ratio			0.904	-8.19 ***	0.903	-8.28 ***	0.909	-7.75 ***	0.900	-8.58 ***	0.903	-8.25 ***
foreign_app	1.666	35.82 ***	1.641	34.6 ***	1.640	34.54 ***	1.648	34.84 ***	1.656	35.21 ***	1.658	35.31 ***
ipc_class_counts	0.994	-2.06 *	0.999	-0.22	0.998	-0.6	1.002	0.6	1.001	0.19	1.001	0.28
oecd_triadic_patent	0.676	-11.87 ***	0.683	-11.55 ***	0.683	-11.55 ***	0.685	-11.5 ***	0.683	-11.55 ***	0.685	-11.47 ***
ipc_a	1.000	-0.03	0.991	-0.59	0.992	-0.53	0.991	-0.6	0.991	-0.56	0.992	-0.54
ipc_b	1.078	6.9 ***	1.066	5.84 ***	1.067	5.9 ***	1.064	5.68 ***	1.065	5.71 ***	1.064	5.67 ***
ipc_c	1.001	0.05	0.992	-0.67	0.994	-0.52	0.993	-0.58	0.993	-0.59	0.995	-0.41
ipc_d	1.103	4.59 ***	1.096	4.26 ***	1.097	4.31 ***	1.095	4.23 ***	1.094	4.17 ***	1.094	4.2 ***
ipc_e	1.049	2.27 *	1.038	1.74	1.038	1.76	1.035	1.6	1.036	1.64	1.034	1.58
ipc_f	1.055	3.7 ***	1.045	3.04 **	1.046	3.09 **	1.043	2.89 **	1.043	2.88 **	1.041	2.78 **
ipc_g	0.960	-3.43 ***	0.951	-4.19 ***	0.952	-4.09 ***	0.949	-4.36 ***	0.949	-4.31 ***	0.950	-4.29 ***
ipc_h	0.907	-7.95 ***	0.899	-8.68 ***	0.899	-8.63 ***	0.896	-8.91 ***	0.896	-8.92 ***	0.895	-8.98 ***

* significance level 0.05 ** significance level 0.01 *** significance level 0.001

No. of subjects = 83970 No. of failures = 64738

Reference list

Alcácer, Juan, and Michelle Gittelman, 2006, Patent Citations as a Measure of Knowledge Flows: The Influence of Examiner Citations, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 88, No. 4, pp. 774-779.

Alcácer, Juan, and Michelle Gittelman, and Bhaven Sampat, 2009, Applicant and examiner citations in U.S. patents: An overview and analysis, *Research Policy*, Vol. 38, no. 2, pp. 415-427.

Bessen, James, 2008, The value of U.S. patents by owner and patent characteristics, *Research Policy*, vol.37, pp.932-945.

Hegde, Deepak and Bhaven Sampat, 2009, Examiner citations, applicant citations, and the private value of patents, *Economics Letters*, Vol. 105, no. 3, 2009, pp.287-289.

Granovetter, Mark S. 1973, The Strength of Weak Ties, *American Journal of Sociology*, vol.78, no.6, pp.1360- 1380.

Lerner, Joshua, 1994, The Importance of Patent Scope: An Empirical Analysis, *RAND Journal of Economics*, Vol. 25, No. 2, pp. 319-333.

Maurseth, Per Botolf, 2005, Lovely but dangerous: The impact of patent citations on patent duration, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 14, no.5, pp. 351-374.

Newman, Michael E., and Michelle Girvan, 2004, Finding and evaluating community structure in networks, *Physical Review E*, 69, 026113.

Pakes, Ariel, 1986, Patents as Options: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks, *Econometrica*. Vol.54, no.4, pp.755-784.

Rauch, James E., 2010, Does Network Theory Connect to the Rest of Us? A Review of Matthew O. Jackson's *Social and Economic Networks*, *Journal of Economic Literature*, Vol.48, no. 4, pp.980-986.

Shankerman and Pakes, 1986, Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period, *Economic Journal*, Vol. 96, no. 384, pp. 1052-1076.

Shapiro, Carl, 2001, Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting, *NBER Innovation Policy and the Economy*, Vol. 1, pp. 119 - 150.

von Graevenitz, Stefan Wagner, and Dietmar Harhoff, 2011, I How to measure patent thickets a novel approach, *Economics Letters*, Vol. 111, no. 1, pp. 6-9.

van Zeebroeck and van Pottelsberghe de la Potterie, 2011, Filing strategies and patent value, *Economics of Innovations and New Technology*, vol. 20, pp. 539-561.

長岡貞男・塚田尚稔, 2007, 『発明者から見た日本のイノベーション過程 : RIETI 発明者サーベイの結果概要』 RIETI Discussion Paper Series 07-J-046.

和田哲夫, 2010, 『発明者による先行特許認識と特許後方引用』, RIETI Discussion Paper Series 10-J-001.

和田哲夫, 2011, 日本の特許引用における推移性の検討～E R G Ms (Exponential Random Graph Models) 適用の試み、学習院大学経済経営研究所年報、第 25 巻。

Appendix 変数一覧

e: 被引用側の「親」特許の各年次の審査官引用数 (年次は出願番号の上位 4 桁で近似)

i: 被引用側の「親」特許の各年次の発明者引用数 (年次は出願番号の上位 4 桁で近似)

intra_e_ratio: 各年次の審査官引用数のうち「親」特許と同一出願人内の引用数

intra_i_ratio: 各年次の発明者引用数のうち「親」特許と同一出願人内の引用数

divisions: 「親」特許の各年次の分割出願数

citers_being_granted: 引用側特許が各年次で登録された数

granted_e_ratio: 各年次の審査官引用数の中で、その後に特許登録された引用特許の割合

granted_i_ratio: 各年次の発明者引用数の中で、その後に特許登録された引用特許の割合

granted_e_intra_ratio: 各年次の審査官引用数 (以降に登録になったもの) 中の社内割合

granted_i_intra_ratio: 各年次の発明者引用数 (以降に登録になったもの) 中の社内割合

tri_e_ratio: 各年次の審査官引用数の中で、同時に同一「親」特許に関する先行引用特許を審査官引用として引用し三者閉包 (triadic closure) を形成する割合

tri_i_ratio: 各年次の発明者引用数の中で、同時に同一「親」特許に関する先行引用特許を発明者引用として引用し三者閉包 (triadic closure) を形成する割合

intra_tri_e_ratio: 各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する審査官引用によって三者閉包 (triadic closure) を形成した数の中で、同一出願人の中での三者閉包形成引用の割合

intra_tri_i_ratio: 各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する発明者引用によって三者閉包 (triadic closure) を形成した数の中で、同一出願人の中での三者閉包形成引用の割合

same_subclass_tri_ratio: 各年次の、同時に他の先行引用特許を引用する引用 (審査官及び発明者引用) によって三者閉包を形成した数の中で、同一 IPC サブクラスでの三者閉包形成引用の割合

same_subclass_ratio: 各年次の引用数 (審査官及び発明者引用) の中で、同一 IPC サブクラス内の引用特許の割合

foreign_app: 「親」特許が他国の優先主張に基づく場合のダミー

ipc_class_counts: 「親」特許の公告 IPC (サブクラス単位) の複数分類数

oecd_triadic_patent: 「親」特許が三極出願である場合のダミー

ipc_a ~ *ipc_h*: 「親」特許の公告 IPC セクションダミー (一特許に複数付与の場合がある)