



RIETI Discussion Paper Series 08-J-038

先行技術の量的指標としての特許引用数

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/>

先行技術の量的指標としての特許引用数

学習院大学経済学部 和田哲夫

2008. 7. 30

要旨

企業間の人材異動、ベンチャーキャピタルを通じた情報の交流、技術ライセンス、大学との研究開発協力、などを通じた「オープン・イノベーション」が、実際にどのような影響を発明に与えたか、統計的に把握するためには、先行技術に関する知識を追跡し計量する手段が必要である。従来、この目的で広く利用されてきた特許引用には、ノイズも多く含まれていることが知られているが、同一企業組織の中から得られた知識と、企業組織外から得られた知識が特許引用に同等に反映しているかは、検証されていない。企業組織の枠を超えた技術知識の交流を量的に測定し、また企業組織内の連鎖的イノベーションに対するオープン・イノベーションが与えた効果を理解する上で、企業内外の比較可能性は無視できない問題である。そこで、発明者サーベイの結果を用いて、同一企業内・企業外からの先行技術の吸収に関する発明者認識と特許引用数が整合的か、また発明者認識と引用数の関係に企業組織内外で差があるか、検証した。その結果、先行特許があると回答した発明者について、発明者による先行特許の社内外の区別と、特許引用に関する企業組織の内外の区別を確認したところ良く一致していた。また、企業内からの特許引用数(number of backward self-citation)は、発明者の先行技術の有無の認識とも一致した。しかし企業外からの特許引用数をそのまま用いる限り、先行特許の有無に関する発明者の認識とは統計的な関係がほとんどみられなかった。したがって、企業内からの特許引用数と比べ、企業外からの特許引用数は、発明者認識の代理変数として異なる性格を持っている、ということがいえる。企業間の知識交流について行われてきた多くの実証研究に対して、研究基盤の再検証が必要である、という示唆を与える結果となった。

1. 研究目標

企業の研究開発戦略において、先行技術を利用し発展させるための組織内外の知識源へのアクセスが重要であることは、従来から様々な視角に基づく先行研究により指摘されてきた (Cohen and Levinthal, 1989, 1990; Scotchmer, 1991; Mowery, Oxley and Silverman, 1996; Appleyard, 1996)。さらに、企業間の人材異動、ベンチャーキャピタルを通じた情報の交流、技術ライセンス、大学との研究開発協力、などを通じ、組織の境界を超えたイノベーションの連鎖を利用することが、個別企業のイノベーション戦略にとって極めて重要である、という思想が「オープン・イノベーション」というスローガンのもとで従来よりもさらに広く理解されるようになってきている (Chesbrough, 2003)。

累積的な研究開発環境において先行技術の利用が不可欠であるということは自明だが、とりわけ企業外からの技術シーズの取り込みを促進する必要がある、という言明を実証的に裏付け、または反証するためには、個々の発明にとっていかなる先行技術が存在して発明を助け特許となったか、それは企業内からか、企業外からか、を測定する手段が必要である。このような計測手段として、従来から特許引用情報が広く用いられている。

一方、従来使われてきた特許引用情報がどの程度実際の知識フローを反映しているか、に関して、疑問点も指摘されている。たとえば、特許引用が実際に先行知識からのスピルオーバーを示すかどうか、について発明者サーベイによって調べた先行研究 (Jaffe, Tratenberg, and Fogarty, 2000) によれば、特許引用は、無視できない程度に知識フローを示しているが、約半分は知識フローとは考えられない、という。また、審査官が付する特許引用が米国では全引用の4分の3にのぼり、発明者の認識していた情報を代理させるには雑音が多い、という指摘もある (Alcácer and Gittelman, 2006)。これら研究は、特許引用が先行知識の代理変数となること自体は否定していない。しかし、不完全ながら特許引用が先行知識を表すとして、それが企業内からの先行知識と、企業外からの先行知識を等しい程度に反映しているのか、同じ基準で比較可能か、検討はなされておらず、課題として残されたままになっている。企業組織の枠を超えた技術知識の交流を数量的に把握することは、オープン・イノベーション思想の有効性や限界を理解するために必要である。そして、社内外の特許引用の比較可能性を検討することは、研究手段としての特許引用の意味を再確認するため有用である。

独立行政法人経済産業研究所の研究プロジェクト「日本企業の研究開発の構造的特徴」の一環として実施された発明者単位のサーベイ (長岡・塚田, 2007) では、特許権を得るにいたった発明にとっての情報源や研究プロジェクトの態様、成果の利用方法などについて広範囲の調査が行われた。発明への情報ソースに関しては、相当程度に基礎となった先行特許が存在したか、それ以外を含めて先行知識へのアクセスがあったか、あったとしていかなる方法によったか、などについて包括的な情報が収集されている。この発明者サーベイにより、企業組織内外における知識が実際に先行知識として発明者に認識されていたか、特許引用との統計的比較が可能になる。

本稿では、このような考え方にに基づき、特許引用が社内外からの知識フローを表現しているか、に関する次の2つの問題について取り組む。第一に、基礎となった先行特許が存在している、と回答した発明者に関して、同一企業組織内・外それぞれからの引用特許数の多寡が、依拠している先行技術が同一企業組織内だったか組織外だったか、に関する発明者の回答結果と統計的に整合しているか。第二に、相当程度に基礎としている先行技術が存在した、という発明者の回答が増えるのは、同一企業組織内からの引用数が増加したとき、あるいは組織外からの引用数が増加したとき、のそれぞれで差異がみられるか。これらによって、特許引用データが、企業組織内・組織外の知識交流を分析するための道具として、発明者の認識との整合性があるか、また、企業組織内外の特許引用が比較可能か、を検討することができる。以上の検証において、量的計測手段としての日米双方の特許引用数を活用・比較することとし、また、発明者による引用数と、審査官による引用数が差異を生む可能性があることを加味して、双方の計測方法を用いることとする。

以下次節では、まず経済学・経営学で特許引用を用いた研究について簡単に振り返り、実証手段としての特許引用の性格付けをみる。とりわけ企業組織内の引用についてなされた考察について再確認する。そして、企業組織内からの特許引用と、組織外からの特許引用について基礎を検討し直す意義を示す。ついで第3節では、検証枠組みを示し、用いたデータについて説明する。そして第4節で検定結果を示し、その意味合いを議論する。なお、ここで示した結果に基づき、さらに正確な検証を行うため、発明者に対する新たな追加サーベイが実施され2008年7月現在で集計が行われている。第5節では、追加調査に関する結果を利用できない現段階で考察をまとめ、追加的分析の内容と期待される成果について簡単に触れる。

2. 背景

2-1. 特許引用に関する先行研究

特許間の引用は、先行特許に対する後続特許の違いや進歩を示すものであり、後続特許とのクレーム画定に資する。学術研究論文における引用関係と、イノベーションの累積関係を表す特許引用は同じではないが、多くの引用特許を生み出した特許は、学術論文の影響と似た意味で技術的な影響が多かった蓋然性が高いといえる。そして多くの後続特許に引用される特許は、近接領域に多くの発明を持つ権利であり、経済価値も高い、と想像できる。実際のところ、特許が使われた製品による社会的利益と特許の対応関係をとると、被引用回数と特許の実施から来る社会的価値はよく相関していることが見いだされた (Trajtenberg, 1990)。特許と特許引用を用いた実証研究は今までにきわめて数多くなされているが、それら研究の端緒は、特許の経済価値との関係を見いだした当該研究にある。

この特許被引用数と特許の経済的価値が正の相関関係を持つ、という発見から、特許の経済価値の分析手段として特許被引用数を用いる応用分野が発展した。被引用数が多い特許は、後続技術開発に対してスピルオーバーが大きかったという解釈ができるが、完全に

独立した新権利や代替特許を生み出す場合のような純粹のスピルオーバーばかりではない。ある程度の補完性を持つ新特許を生み出すことも多く、そのために元の特許の（社会的利益だけでなく）私的収益性も向上する、と考えることができる。企業全体が持つ特許の価値で見ると、被引用数で加重した特許数と株式市場における企業価値の評価とは正の相関がある、という研究成果は、この後者の考え方を裏付けている (Hall, Jaffe, and Trajtenberg, 2005)。

特許引用が特許の経済価値を表す理由は、さらに踏み込んで考察されており、その一つとして特許引用が権利間の取引要因を示すのではないか、という仮説を検証した実証研究がある (Ziedonis, 2004)。当該研究では、引用特許の権利者が分散している程度を「fragmentation index(権利分散インデクス)」と名付け、補完的技術の所有分散の程度を表す指標として用いた。自己の持つ特許と補完的な特許が多くの企業に分散している場合、多数の企業が補完的な技術を持っていることになる。しかしその場合、多数の相手方とライセンス交渉を行うことは困難であるから、多くの防衛的な特許出願を行う必要がある、と予測される。したがって、特許引用が技術的補完関係を表すとすると、特許引用が多く、また分散しているとき、特許間の補完性と、ひいては抵触危険がもたらす訴訟リスクによって企業の特許取得が促進される、ということが予測されるが、Ziedonis (2004)の結論はこれを支持している。この研究は特許取得性向に関心を置く研究だが、特許引用が取引要因として経済価値を表す理由を間接的に示していることにもなる。

これら特許引用と経済価値の関係を探る研究の一方で、ある特許が後続技術開発に対して与えた影響は、その特許を引用する特許のうち一定割合が実際に先行特許に関する知識を表している、つまり知識フローを反映しているのではないか、という予想に関する一群の研究領域も生まれた。例えば、前述の発明者サーベイに基づく実証研究 (Jaffe, Trajtenberg, and Fogarty, 2000) では、特許引用のうち少なからぬ割合は実際の発明者の得た知識源を示している、という。特許引用が知識フローであることを前提とすると、研究ツールとして多方面への展開が可能となるが、たとえば地理的な距離が近い方が、研究開発間の正の外部性を享受しやすい、ということの実証に使われた例がある (Jaffe, Trajtenberg, and Henderson 1993)。また、大学や公的研究機関の研究が、基礎研究として離れた技術分野の技術に対してもインパクトを与えたかどうか、という技術距離に関する研究もある (Trajtenber, Jaffe, and Henderson, 1997)。さらに、企業間契約関係が知識フローと関係がある、という発見 (Mowery, Oxley and Silverman, 1996) もある。これら研究は、特許引用が知識フローを表す、と考えたときに一貫した説得力を持っている。しかし、同一企業組織内のイノベーションの連鎖に対して、企業組織の枠を超えたイノベーションの連鎖がどのような意味を持つか、という観点で行われた研究はあまり存在しない。企業間知識フローの実証研究の基盤として、企業組織の内外からの特許引用がどの程度知識フローに反映しているのか、検証する意味は依然として残っている。

2-2. 企業内引用に関する先行研究

Hall, Jaffe, and Trajtenberg (2005) は、前方引用 (Forward citation, ある特許がそれ以降の特許に引用されること) の場合には、自己引用 (self-citation, 同一の企業組織内引用) が、他者による引用よりも経済価値を増加させる効果が高いこと、ただしこの効果は小企業において大きく、保有特許数が多い企業になるほど効果が少なくなること、を見いだした。これに対しては、累積的な研究開発環境において、(a) 自己引用が継続的な技術専有性を意味すること、(b) 自社内で絞った範囲での研究開発を継続するのは相対的に低費用であろうこと、などが当該論文では理由として推測されている。

(a) のように自己引用比率が高いことが技術専有を継続させる力を持つのであれば、実質的な特許の権利延長に似た効果を持つことから、特許の経済価値を上げるとしても不思議ではない。一方、(b) が意味を持つのであれば、後方引用 (Backward citation) の場合にも、社外より自社内の知識ソースに頼っていた研究開発がより経済価値の高い特許を生みやすいこととなる。しかし同時に、社内の知識ソースに頼ってはい十分な技術シーズを得にくいというオープン・イノベーションの考え方は、むしろ経済価値の高い特許を生み出すために逆行することにもなる。社内の知識ソースに重点があった研究開発は、比較的には重要度の低い特許を生むのか、あるいは社内知識ソースを活用した場合に重要度が高い発明が多くなるか、といった互いに相反する諸予想を検証するためには、そもそも企業組織内・外からの特許引用が知識フロー代理変数として同じ基準で取り扱えるのか、検討しておく必要がある。

また、前方引用数と後方引用数は正の相関を持つ、という研究結果が従来から知られている (Harhoff, Scherer, and Vopel, 2003)。組織内引用においても前方引用と後方引用が正の相関を示すと予想される。前方引用数が経済価値の指標である、という確立された事実を前提とすると、経済価値が高い特許には後方組織内引用が多いことも予想されることになる。このように経済価値との関係においても、引用の発生要因が組織内外で同じかどうか、調べておく価値がある。

そもそも、特許引用は累積的研究開発 (cumulative innovation) と密接な関連がある。研究開発とは、それぞれが独立に発生するものではなく、先行知識の上に発明が積み重なって起こるものであり、これが特許引用の生まれる背景となっている。特許制度は、そもそも知識の外部化、共有化のための社会的手段であるから、特許制度にとって、研究開発の外部性は制度の本来目的の一つである。一方で、「外部性」となるためには、研究開発の効果が企業組織外にスピルオーバーとなっている必要がある。そして、スピルオーバーかどうか、それが企業組織内の知識伝播に比べて量的に多いか少ないか、を問うためには、企業組織内外を通じた計測手段が必要になる。特許引用が組織内で行われる場合と組織外にわたる場合で、同じように特許引用が発生する、という保障はないから、逆に組織内外で引用の発生要因に差異がないか、検証する必要があることになる。組織内・外での特許引用と知識フローの関係を問うのは、したがって多数の研究のツールとして使われてきた

特許引用の基礎的性格を問い直すことに相当する。

以上のような動機から、先行知識依拠に関する量的指標としての特許引用数と、組織内の場合と組織外の場合の知識フローとの差異を検証する。

3. 検定すべき仮説、推定式とデータソース

3-1. 仮説

3-1-1. 先行特許の存在を所与とした場合の情報源の所在

今回の発明者サーベイでは、発明者の認識において先行特許が存在するか、と、自社内の先行特許だったかどうか、について回答を得ている。より具体的には、「当該発明は、貴方の知っていた先行特許（出願中を含む）を、相当程度に基礎として生み出されたものでしたか。」という設問を提示し、肯定的に答えた回答者には、さらにその先行特許は「貴方の所属する企業（関連企業を含む）内で生み出されたものでしたか。」とたずねている。

先行特許に相当程度基礎をおいていた、と回答した発明者に関しては、発明者の想定している先行特許が発明者引用または審査官引用の中のいずれにも含まれていない、というごく例外的な場合を除けば、引用特許リストが発明者の認識を包含した情報を有していると合理的に仮定することができる。発明者の認識上、依拠する先行特許を引用特許が表していることを前提とすると、その先行特許が同一企業組織内か組織外かを組織内引用特許数と組織外引用特許数との関係で検証することができる。同一企業組織内・外それぞれからの引用特許数の多寡が、依拠している先行技術が組織内だったか組織外だったか、に関する発明者の回答結果と統計的に整合しているか、については、まず以下の2つの予想をたてることができる。

H1A： 先行特許を相当程度に基礎として生み出された、と回答した発明者に関しては、同一企業組織内からの特許引用数が多いほど、自社内の先行特許に基礎をおいていたと回答する確率も高くなる。

H1B： 先行特許を相当程度に基礎として生み出された、と回答した発明者に関しては、同一企業組織外からの特許引用数が多いほど、自社内の先行特許に基礎をおいていたと回答する確率は低くなる。

同一企業組織内から、および組織外からの特許引用数は、それぞれが多いとき、同一企業組織内から、または組織外からの知識フローが多かった、または技術的な近接領域に先行技術が多数存在していたであろう、と考えられる。このとき、先行技術が存在してそれに基礎をおいた、と発明者が認識する内容は、同一企業組織内からのものと、組織外からのものとの引用特許数と整合的であろう、と予測できる。上の2つの仮説は、そのことを示している。なお、データ上は、この結果が発明者引用と審査官引用との間で差異があるか、も検証することができ、発明者の判断した内部依拠・外部依拠と、審査官の判断した

内部依拠・外部依拠が整合的か検証可能である。

3-1-2. 先行特許の有無及び所在に関する発明者の認識

最初の2つの仮説は、発明者の認識においても先行特許が存在する、と明示した発明者に限った分析である。いいかえると、そもそも先行特許に依拠した発明かどうか、に関する発明者の意識が、どの程度引用特許の量と一致しているか、については直接問われていない。この点について考えるためには、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率が引用特許数によって有意に影響をうけるか、組織内引用特許数と組織外引用特許数の区別を保持したまま検定することが有用である。つまり、相当程度に基礎としている先行技術が存在した、という発明者の回答が増えるのは、同一企業組織内からの引用数が増加したとき、あるいは組織外からの引用数が増加したとき、のそれぞれで差異がみられるか、という問題を分析すれば、発明者の先行技術依拠の意識に対して、組織内・外からの特許引用が量的な指標として比較可能な形で利用可能か、調べることになる。仮説の形でいえば、

H2A：同一企業組織内からの特許引用数が多いほど、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率も高くなる。

H2B：同一企業組織外からの特許引用数が多いほど、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率も高くなる。

H3：特許引用数が多いほど、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率が高くなる。

となる。

最後のH3は、先行特許が組織内か組織外かの制約も外し、総引用特許数が発明者の認識する「先行特許に基礎をおいていた」という事実と整合的か、検定するものである。もし組織内・組織外ともに特許引用数が先行特許に関する依拠の意識と正の相関をもっていれば、H3を別な仮説として立てずとも、組織内外を問わず特許引用数が先行技術の量的指標になることが予想される。しかし、H2A、2Bの結果に差異が認められた場合、全体の特許引用数が先行特許に対する依拠の意識と整合的か、を問うておく意味がある。

以上の検証において、引用特許の量的計測手段として日米双方の引用数を活用・比較することとし、また、発明者による引用数と、審査官による引用数が差異を生む可能性があることを加味して、双方の計測方法を用いることとする。発明者の引用は、日本特許庁の特許公開公報における明細書に含まれた日本の特許を用いるが、これは玉田俊平太教授の考案による (Tamada et al. 2006)。米国特許データに関して審査官引用と発明者引用を区分したデータが入手できていないため、現時点では米国特許は審査官・発明者の引用の和集合データを用いることとした。

3-2. 検証方法

3-2-1. 企業組織内引用と企業組織外引用に関する認識の整合性検討

まず、H1AとH1Bに関する検証を行うため、発明者の先行特許への依拠意識に関する次のようなLogit質的検定モデルを用いる。

$$\begin{aligned} SELF_DEPENDENCE_i = f(& SELF_CITE_i, NON_SELF_CITE_i, NON_SERENDIPITY_i, \\ & PATENT_DOC_USEFUL_i, INTERNAL_INFO_USEFUL_i, \\ & NON_PATENT_NON_INTERNAL_i, COMMERCIALIZED_i, LICENSED_i, USCAT_n \\ & \dots (i) \end{aligned}$$

ここで従属変数 $SELF_DEPENDENCE_i$ は、特許 i の発明者が、社内先行特許へ依拠したという意識を表すバイナリ変数であり、次のように定義される。

$SELF_DEPENDENCE_i$: 特許 i に関する発明者の回答であって、社内の先行特許に基礎をおいていたと回答するとき 1、社外の先行特許に基礎をおいていたと回答するとき 0 をとる二値変数。発明者サーベイにあつては、問 4-7 の付随設問への回答に相当し、そもそも「先行特許に基礎をおいていた」と回答した発明者が、社内・社外の区別について追加的に回答しているものである。なお、後述するように、問 4-7 の主設問すなわち「先行特許に基礎をおいていた」かどうかの回答は、次節において扱う。

主たる説明変数は、 $SELF_CITE_i$: 特許 i に関する同一企業組織内の後方引用特許数と、 $NON_SELF_CITE_i$: 特許 i に関する組織外からの後方引用特許数の 2 種類である。ただし、組織内引用と組織外引用の区別をデータ上で完全に行うことは困難なため、比較検討のため日米双方の特許引用を併用した。さらに、発明者による引用数と、審査官による引用数が差異を生む可能性があるため、日本特許に関しては発明者引用と審査官引用の双方を併用する。あわせると、日本特許に関する審査官引用、日本特許に関する発明者引用、米国特許における引用の 3 種類について、上記の組織内引用と組織外引用を用いた。具体的な変数名は、次節 3-3. において再度定義しつつ述べる。 $SELF_CITE_i$ に属する 3 つの変数について予想される係数は、同一組織内の引用特許数が多いときに発明者の社内先行特許への依拠意識が高まるはずなので、正である。

このほかのコントロール変数として、発明者サーベイから得た以下のものを用いている。 $NON_SERENDIPITY_i$ は、当該発明の創造プロセスがほぼ予定されたとおりに進行した、ということを示すダミー変数である。研究開発プロジェクトから予期せざる成果が生まれることがある（セレンディピティー）が、その場合はそもそも先行技術をターゲットとして開発が行われなかったと考えられる。逆に、研究開発がある範囲の先行技術の改良を目標としていた場合、自社内の技術を改良しようと考えていた可能性が高まるであろう。そこでこの効果を制御するダミー変数を与える。予期していた成果が得られた場合とは、どちらかといえば知識の連続性があり、社内の知識ソースに依拠していた確率が高い場合であ

ろうから、本説明変数の予想される係数は正となる。

*PATENT_DOC_USEFUL_i*は、発明着想に関する特許情報の重要性指標を、または、*INTERNAL_INFO_USEFUL_i*は組織内の知識源の重要性指標を示す。発明者サーベイでは、発明着想にさまざまな知識源がどの程度有用であったか、詳細にたずねているが、すでに社内に先行技術があり、その改良を目的としていた場合は、おそらく特許が重要な情報源ではなく、企業内に存在した情報が重要になるであろう。逆に、主に社外に存在する技術の改良を目指していた場合は、組織内情報ではなく、特許情報が有用になる可能性がある。これら従属変数と関係をもつ知識源についてコントロールしようとしている。予測される係数は、*PATENT_DOC_USEFUL_i*については負、*INTERNAL_INFO_USEFUL_i*については正である。なお *NON_PATENT_NON_INTERNAL_i*は、特許でも組織内でもない情報源が発明着想にどの程度有用であったか、を示しており、特許情報や同一企業組織内情報の重要性指標を相対化するために加えてある。

*COMMERCIALIZED_i*は、当該発明が自社内で商業化されたかどうかを示すダミー変数である。自社内で利用され商業化されるということは、自社内に技術に対する補完的資産が存在したか、取得されたことを示している。少なくともある程度の企業全体の戦略の一環として技術開発された可能性が相対的に高く、また周辺技術知識が社内に存在する蓋然性が高い。したがって、従属変数が1をとる可能性を高める変数と考えられ、正の係数が予測される。逆に、*LICENSED_i*は、社外に技術がライセンスされたことを示すダミー変数である。社内での補完的資産や、関連技術知識がむしろ少ないことを示唆するので、負の係数が予測される。

このほか、技術分野ごとの特殊性をコントロールするため、*USCAT_h*として米国特許分類にもとづく最もおおきな6分類の分野ダミーを付した。後述するように、この区別はNBER特許データベース(Hall, Jaffe and Trajtenberg, 2001)から採用され多くの研究で利用されている。

3-2-2. 企業組織内引用量・企業組織外引用量と先行特許に対する依拠の意識の整合性検討

H2AおよびH2Bは、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率が引用特許数によって有意に影響をうけるか、を、同一企業組織内の引用特許数と組織外引用特許数それぞれについて検討するものである。そこで、従属変数は、組織内・組織外を問わず「先行特許に相当程度依拠して発明がなされた」と回答するかどうかのバイナリ変数とする。上記の従属変数 *SELF_DEPENDENCE_i*が発明者サーベイ問4-7の従属的な質問であったのに対し、この変数は主設問の回答に相当する。この従属変数に対して、上記と同じ説明変数およびコントロール変数を適用する。推定すべき式として表すと、

$$DEPENDENCE_i = f(SELF_CITE_i, NON_SELF_CITE_i, NON_SERENDIPITY_i,$$

$PATENT_DOC_USEFUL_i$, $INTERNAL_INFO_USEFUL_i$,
 $NON_PATENT_NON_INTERNAL_i$, $COMMERCIALIZED_i$, $LICENSED_i$, $USCAT_n$
・・・(ii)

となる。なお、H3においては、組織内引用 $SELF_CITE_i$ と組織外引用 $NON_SELF_CITE_i$ を区別せず、それらの和である $CITE_i$ を説明変数として用いる。

3-3. データソース

3-3-1. 引用変数

組織内引用 $SELF_CITE_i$ と組織外引用 $NON_SELF_CITE_i$ のそれぞれについて、上述の通り日本特許に関する審査官引用、日本特許に関する発明者引用、米国特許における引用の3種類を用いるので、引用量のデータは次の6種類の変数となる。

日本の審査官引用で計測した同一企業組織内引用は、 $SELF_JP_EXAMINER_BCITE_i$ であり、組織外引用は $NON_SELF_JP_EXAMINER_BCITE_i$ である。どちらも、2002年から2005年にかけて、後藤晃教授を中心として特許庁整理標準化データから作成された特許データベースの2005年12月時点版に基づいている(和田・後藤 2003)。当該データベース中の特許引用データから計数されているが、組織内外は出願人コードを基準として定義されている。

日本特許に関する発明者引用は、玉田俊平太教授の考案による特許公報明細書に含まれた日本の特許を用いた(Tamada et al. 2006)¹。同一企業組織内引用と組織外引用は、それぞれ $SELF_JP_INVENTOR_BCITE_i$ 、 $NON_SELF_JP_INVENTOR_BCITE_i$ である。組織内外は、上記の整理標準化データにおける出願人コードを同じく基準として定義されている。

日本の出願人コードを用いた同一性判断のほか、米国特許に関する Bronwyn Hall 教授の作成した企業組織内外区別データを利用するため、OECDの三極特許ファミリーデータ(Dernis and Kahn, 2004)を通じて対応をとった米国特許データを用いている。ただし、引用数集計の問題を簡略化するため、発明者サーベイの対象となった特許と1対1の対応関係がある米国特許に対象を限定した。引用データは、NBER特許データベース(Hall, Jaffe and Trajtenberg, 2001)から1999年までの米国引用特許データを取り、ただし2000年以降がカバーされていないので、Micropatent データベースによって2000年から2003年までを補完した。同一企業組織内・組織外の引用は、前述の Hall 教授が作成公開しているデータを用いており、それぞれ $SELF_US_BCITE_i$ 、 $NON_SELF_US_BCITE_i$ である。また、米国特許引用に関しては、審査官引用と発明者引用を区分したデータが作成できていないため、現時点では米国特許は審査官・発明者引用の和を用いている。

¹ 鈴木潤教授および内藤祐介氏を通じて利用を許可された。研究の基礎を与えた玉田教授、長岡教授に対してとともに、深く謝意を表す。

3-3-2. その他の変数

コントロール変数はすべて発明者サーベイの結果に基づき長岡教授が作成されたデータベースによっている（長岡・塚田 2007）。*NON_SERENDIPITY_i*は、発明者サーベイの設問4-5の回答のうち、回答1と2の場合に1をとるダミー変数とした。1および2は、成果が目標のとおりである、または直接ではないが予想できた副産物である、という回答なので、セレンディピティーではない場合を示している。

発明着想に関する特許情報、組織内情報、その他情報源、のそれぞれについて重要性を定義した指標に関しては、発明者サーベイ問4-12から作成している。具体的には、特許情報に関する設問4-12-2の値（0～5）を *PATENT_DOC_USEFUL_i* とし、内部情報に関する設問4-12-6の値（0～5）を *INTERNAL_INFO_USEFUL_i* にとっている。設問4-12のうち、下位設問2と6を除いた他の選択肢の回答を総計したものを *NON_PATENT_NON_INTERNAL_i* とした。

自社内商業化に関する *COMMERCIALIZED_i* は発明者サーベイの問6-3にもとづき、回答選択が1の場合に1をとるバイナリ変数とした。またライセンスされたかどうか *LICENSED_i* は同じく問6-6からバイナリ変数として定義している。

4. 推定結果

Table 1. に Logit による(i)の推定結果を示す。Model 1 と Model 2 は日本の特許引用のみを説明変数として用いているので、米国特許引用を組み合わせた結果である Model 3 から Model 6 までに比べてサンプル数が多くなっている (Model 3 から Model 6 では、OECD triadic データベースにおいて、日本特許にユニークに対応する米国特許が発見された場合に限定したサンプルである)。先行特許を相当程度に基礎として生み出された、と回答した発明者だけをサンプルとして用いたこの検証では、組織内からの特許引用数が多いほど、自社内の先行特許に基礎をおいていたと回答する可能性が有意に高く、逆に組織外からの特許引用数が多いほど、回答は有意に負となっている。この結果は、審査官引用による自己引用(または同一企業組織内引用：*SELF_JP_EXAMINTER_BCITE*)・組織外引用 (*NON_SELF_JP_EXAMINER_BCITE*)、発明者による自己引用 (*SELF_JP_INVENTOR_BCITE*)、米国特許引用による自己引用(*SELF_US_BCITE*)・組織外引用(*NO_SELF_US_BCITE*)ともほぼ一貫している。ただ、発明者引用に基づいた企業組織外引用 (*NON_SELF_JP_INVENTOR_BCITE*) だけは有意な係数ではなかった。発明者が引用特許を組織外から多数示すとき、組織外に関連特許が多数あることを発明者が明示してはいるが、重要な発明が外部にあった、という認識の強さと引用数が比例するわけではない、ということが原因として考えられる。これら結果を総合すると、H1A、H1Bともに基本的には支持されていると判断する。

なお、その他のコントロール変数の結果もほぼ予想どおりであり、特許情報が有益だった場合(*PATENT_DOC_USEFUL*)とは組織外特許に基礎をおいていた場合に符合し、係数

は有意に負である。反対に、組織内情報が有益だった場合(*INTERNAL_INFO_USEFUL*)は組織内の特許に基礎をおいていた場合に符合し、係数は正である。また、自社内商業化(*COMMERCIALIZED*)は組織内の先行技術に基礎をおいていた場合に符合し、係数が正である。なお、セレンディピティー(*NON_SERENDIPITY*)は有意な係数を持たなかった。

ほぼ予想どおりの結果を生んだ Table 1. に比べると、H 2 A, H 2 B に関する Table 2. は偏りのある結果をみせている。審査官引用、発明者引用ともに、同一企業組織内からの引用数は有意に正な係数となっているが、組織外引用は有意ではない。組織内からの引用数が増加するとき、先行特許に依拠して発明が行われた、と回答する確率が高くなるが、組織外からの引用は関係が見いだせない。つまり H 2 A だけが支持され、H 2 B は支持されていない。上記のように、組織外の特許とは自分の発明が異なることを発明者が明示しようとしているだけならば、組織外からの引用総数は、組織外への知識依存指標とはいえない、ということは自然かもしれない。しかし、発明者引用でなく審査官引用で計測した場合も、同じように偏りがある。審査官引用という、発明者に比べて客観的な情報を把握している立場から付与された引用においても、組織内からの引用が多いときだけ、発明者の先行特許依拠の意識と符合する。このことは簡単には説明がつけられず、同一企業組織外からの引用は、総数としては、企業組織外からの引用数とは同じ意味では先行技術の量的指標とはならない、ということを示している可能性がある。

H 2 A と H 2 B に関する結果が異なったため、全体の特許引用数が先行特許に対する依拠の意識と整合的か、を問うた H 3 の結果を Table 3. に示す。発明者引用においてのみ限界的に有意な正の係数がよみとれるが、審査官引用においても、また米国特許引用で計測しても、後方特許引用の総数は、先行特許に対する依拠の意識とは統計的關係がよみとれない。Table 4 の記述統計量からよみとれるように、発明者引用においてのみ、平均して組織内引用の数が組織外からの引用を上回るから、有意に正の係数をもつ発明者引用の場合であっても、同一組織内引用が多いがために先行特許依拠が多い、という結果として現れている可能性がある。すなわち、H 2 A に関する上記の結果が、H 2 B に関する有意ではない結果よりも強く作用しただけかもしれない。

5. 第一次的な結論と見通し

H 1 の 2 つの仮説に関していえば、先行特許を相当程度に基礎として発明が生み出された、と回答した発明者に限ると、組織内・外からの特許引用数と、先行特許が自社内・外のどちらに存在するか、についての回答がよく一致していて整合的であった。したがって少なくとも先行特許が存在すると回答した発明者については、後方引用特許数が示す先行技術の所在は、発明者の認識をよく表現していたといえる。

しかし、H 2 や H 3 の結果からわかるように、自己の発明は先行特許を相当程度に基礎としていない、と回答した発明者も含め、組織内・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からは、組織内からの特許引用数に

のみ「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率が支配されているように理解できる結果が得られた。組織外からの特許引用数は、「先行特許に基礎をおいていた」と回答する確率とは関係が見いだせず、結果として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せなかった。

得られた結果について、次の2つの可能性が想定できる。第一に、社内技術を他社ソースより重要視する認識バイアスがある、または知っていても他社ソース依拠を認めると訴訟リスクがある、という可能性である。しかし、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、組織内引用にのみ先行特許への依拠肯定の確率が高い、という結果とは整合的ではないので、あまり説得的な理由とは考えがたい。第二は、「他社引用が多い」ケースには、多数の企業に対して後方引用がなされている場合が多く、その一方で技術的な近接性・依拠の度合いについて歪度 (skewness) が高いことが理由ではないか、という可能性である。高い歪度を示す分布の例として、特許の前方特許引用数分布があり、ごく一部の特許に多数の前方特許引用数が集中している。このとき、大多数の特許にとっては、前方引用数は価値の代理指標としてあまり正確なものとはいえない。同様に、他社からの引用総数が少ないが内容的に非常に大きな影響を受けた組織外引用特許が少数存在する、ないし他社からの引用総数が多いが内容的に非常に大きな影響を受けた組織外引用特許は一つも含まれていない、という場合が非常に多いがために、統計的には有意な関係が見いだせない可能性がある。一方で、自社技術に基礎を置く場合、関連技術は組織内引用に表れやすく、歪度が相対的に低くなっている可能性が想定できる。もしこのような原因が観察された現象の背後にあるのであれば、企業間の知識フローの代理変数としては、特許引用を被引用数で加重して利用することが解決策となろう。

今回の結果からは、企業間の知識フローが従来信じられているよりも少ない、ということは必ずしも意味しない。先行知識が同一組織内にある場合よりも、組織外にあった場合に特許引用が比較的により低い確率でしか発生しないのであれば、特許引用が示す組織間スピルオーバーが従来考えられていたより量的に多い、という逆の可能性も残っている。しかし、特許引用が企業外からの先行知識依拠の計測手段として信頼性が企業内よりも低い、という可能性は示唆されており、多くの先行研究が企業間の知識フローの代理変数として特許引用を用いていることへの警鐘となっている。

以上から、さらに突っ込んだ実証研究が望まれるが、十分な検証をするための情報が第一回の発明者サーベイには含まれていない。そこで、発明者に対して引用特許をリストとして示し、どの特許に基礎をおいていたと考えるか、改めて質問を行うことが追加サーベイにおいて行われている。提示する引用特許リストには、発明者による引用だけでなく、審査官による引用も含めるので、発明者引用が審査官引用よりも発明者の認識に近いかどうか、検証可能と予想される。また、審査官引用のうち一定数について重要先行技術を指摘してもらえば、組織外引用の中で被引用の総数が多いものが引用されているか（重要特許を引用しているのか）が検証可能である。このように、引き続き追加的検

証のためのサーベイを設計し、検討すべき論点を絞ることができ、企業組織内・組織外引用の意味合いをより明らかにする重要な中間段階として、本稿は意味を持つと考える。

<References>

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

Appleyard, Melissa M., 1996, How Does Knowledge Flow? Interfirm Patterns in the Semiconductor Industry, *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm (Winter, 1996), pp. 137-15

Branstetter, Lee, and Mariko Sakakibara, 1998, Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy, *Journal of Industrial Economics*, vol.46 no.2, pp.207-233.

Dernis, H. and M. Khan, 2004, Triadic Patent Family Methodology, OECD STI Working Paper 2004(2).

Kogut, B. and Udo Zander, (1992), "Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology," *Organization Science*, Vol. 3, No. 3, Focused Issue: Management of Technology, pp. 383-397.

Chesbrough, Henry William, 2003, *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard University Press.

Cohen, W. and Levinthal, D., 1989, "Innovation and Learning: the two faces of R&D," *Economics Journal*, vol.99, issue.397, pp.569-596.

Cohen, W. and Levinthal, D., 1990, "Absorptive Capacity: A new perspective on Learning and innovation," *ASQ*, vol.35, no.1, pp.128-152.

Hall, B. H., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg, 2001, *The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools*, NBER Working Paper 8498.

Hall, Bronwyn, Adam, Jaffe, and Manuel Trajtenberg, 2005, "Market Value and Patent Citations," *RAND Journal of Economics*, vol.36, no.1, pp.16-38.

Harhoff, Dietmar, Frederic M. Scherer, Katrin Vopel, 2003, Citations, family size, opposition and the value of patent rights, *Research Policy*, Volume 32, Issue 8, September 2003, Pages 1343-1363.

Jaffe, Adam, Manuel Trajtenberg, and Rebecca Henderson, 1993, Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *Quarterly Journal of Economics*, pp.577-98.

Jaffe, Adam, and Manuel Trajtenberg, 1999, "International knowledge flows: evidence from patent citations," *Economics of Innovation and New Technology*, vol.8 pp.105-136.

Jaffe, A., M. Trajtenberg, and M. Fogarty, 2000, Knowledge Spillovers and Patent Citations: Evidence from a Survey of Inventors, *American Economic Review*, vol.90, no.2, pp.215-218.

Mowery, David C., Joanne E. Oxley and Brian S. Silverman, 1996, Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer, *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm (Winter, 1996), pp. 77-91.

Scotchmer, S., 1991, "Standing on the shoulder of giants," *Journal of Economic Perspectives* vol.5 no.1.

Tamada, Schumpeter, Yusuke Naito, Fumio Kodama, Kiminori Gemba, Jun Suzuki, 2006, Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies, *Scientometrics*, Volume 68, Number 2.

Trajtenberg, Manuel, 1990, "A penny for your quotes: patent citations and the value of innovations," *Rand Journal of Economics*, vol.21 no.1 pp.173-187.

Trajtenberg, Manuel, Rebecca Henderson, and Adam Jaffe, 1997, "University versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention," *Economics of Innovation and New Technology*, vol.5 no.1 pp.19-50.

Ziedonis, Rosemarie Ham, 2004, "Don't Fence Me In: Fragmented Markets for Technology and the Patent Acquisition Strategies of Firms," *MANAGEMENT SCIENCE*, Vol. 50, No. 6, June 2004, pp. 804–820.

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・後藤晃, 2003, 「特許に関する経済学的な分析の必要性和特許データのありかた」, 『産業界におけるライセンス契約の動向及び経済学的問題に関する調査研究報告書 (平成14年度特許庁産業財産権制度問題調査研究報告書)』 第9章、財団法人知的財産研究所.

Table 1. 組織内引用と組織外引用に関する認識の整合性検討(Logit)

Variable / Model	1	2	3	4	5	6
self_jp_examiner_bcite	0.257*** (0.08675)			0.2283* (0.106)		0.159 (0.1072)
non_self_jp_examiner_bcite	-0.09635*** (0.02682)			-0.1067*** (0.03341)		-0.1057*** (0.03476)
self_jp_inventor_bcite		0.4879*** (0.08785)			0.6092*** (0.1534)	0.5576*** (0.1556)
non_self_jp_inventor_bcite		-0.01303 (0.04177)			0.05898 (0.07119)	0.1058 (0.07339)
self_us_bcite			0.2106*** (0.0561)	0.184*** (0.05669)	0.1682*** (0.05579)	0.151** (0.0564)
non_self_us_bcite			-0.05325*** (0.01802)	-0.05068** (0.01821)	-0.05103*** (0.0181)	-0.04874** (0.01826)
non_serendipity	0.07764 (0.1008)	0.04911 (0.1012)	0.05031 (0.1716)	0.07038 (0.1728)	0.02314 (0.1735)	0.04602 (0.1745)
patent_doc_useful	-0.2495*** (0.03854)	-0.258*** (0.03853)	-0.2797*** (0.06587)	-0.2692*** (0.06654)	-0.2842*** (0.06647)	-0.2756*** (0.0671)
internal_info_useful	0.2042*** (0.03296)	0.1966*** (0.03307)	0.2537*** (0.05745)	0.2606*** (0.05805)	0.2636*** (0.05837)	0.27*** (0.05899)
non_patent_non_internal	-0.003377 (0.004405)	-0.002439 (0.00444)	-0.01453 (0.007571)	-0.0158* (0.007629)	-0.0154* (0.007682)	-0.0165* (0.007731)

commercialized	0.2927*** (0.09028)	0.268*** (0.09045)	0.3702* (0.1491)	0.3956** (0.1508)	0.3651* (0.1513)	0.4073** (0.153)
licensed	-0.02302 (0.1128)	-0.0308 (0.1133)	0.01885 (0.1808)	-0.005963 (0.1835)	0.008492 (0.1829)	-0.006155 (0.1856)
uscat1	-0.1797 (0.1941)	-0.04264 (0.1574)	0.03766 (0.2646)	-0.06669 (0.2683)	-0.08554 (0.2677)	-0.1868 (0.2716)
uscat3	-0.1191 (0.2132)	0.0903 (0.2153)	0.2128 (0.3362)	0.04581 (0.3418)	0.07999 (0.3411)	-0.05886 (0.3457)
uscat4	-0.2206 (0.1998)	-0.1111 (0.1625)	0.09123 (0.2597)	0.02251 (0.2628)	-0.01032 (0.2623)	-0.06094 (0.2651)
uscat5	-0.1805 (0.1985)	-0.03262 (0.1608)	0.02014 (0.2661)	-0.09411 (0.2701)	-0.05397 (0.2683)	-0.1494 (0.2719)
uscat6	-0.1217 (0.1925)	0.0604 (0.1536)	0.3586 (0.2753)	0.2224 (0.2801)	0.3134 (0.2775)	0.196 (0.2819)
_cons	0.7293*** (0.2442)	0.5435** (0.2064)	0.7962* (0.3556)	0.9077* (0.361)	0.7601* (0.3586)	0.8526* (0.3632)
N	2382	2382	923	923	923	923
Log likelihood	-1543.8	-1531.2	-571.2	-565.1	-559.6	-554.7

* significance level 0.05

**significance level 0.01

***significance level 0.005

Standard errors are in the parentheses

Table 2. 組織内引用量・組織外引用量と先行特許に対する依拠の意識の整合性検討(Logit)

	7	8	9	10	11	12
self_jp_examiner_bcite	0.2773*** (0.06582)			0.2676*** (0.07643)		0.2363*** (0.07773)
non_self_jp_examiner_bcite	-0.0336 (0.01984)			-0.03697 (0.02419)		-0.03271 (0.02493)
self_jp_inventor_bcite		0.2011*** (0.05351)			0.2254** (0.08048)	0.1766* (0.08169)
non_self_jp_inventor_bcite		0.002178 (0.03013)			-0.01272 (0.04931)	-0.00426 (0.0508)
self_us_bcite			0.0783* (0.03352)	0.05398 (0.03441)	0.06247 (0.03392)	0.04399 (0.03464)
non_self_us_bcite			0.005366 (0.01283)	0.00756 (0.01293)	0.00779 (0.01292)	0.009204 (0.01299)
non_serendipity	0.3663*** (0.06803)	0.355*** (0.06799)	0.189 (0.1125)	0.1823 (0.113)	0.1828 (0.1129)	0.1777 (0.1132)
patent_doc_useful	0.3948*** (0.02376)	0.3907*** (0.02373)	0.3812*** (0.03836)	0.3886*** (0.03866)	0.3836*** (0.03855)	0.3894*** (0.03877)
internal_info_useful	0.09766*** (0.02215)	0.09718*** (0.02215)	0.0614 (0.03646)	0.06212 (0.03656)	0.06373 (0.03658)	0.06399 (0.03665)
non_patent_non_internal	-0.01082*** (0.003215)	-0.01079*** (0.003215)	-0.003467 (0.005317)	-0.003469 (0.005336)	-0.003615 (0.005328)	-0.003557 (0.005343)

commercialized	-0.2446***	-0.2485***	-0.2565*	-0.2524*	-0.2662*	-0.2593*
	(0.06421)	(0.06406)	(0.1037)	(0.1043)	(0.1041)	(0.1047)
licensed	0.2118**	0.2229**	0.2491*	0.2097	0.2401	0.2073
	(0.08147)	(0.08131)	(0.1262)	(0.1273)	(0.1265)	(0.1275)
uscat1	0.5766***	0.5958***	0.5656*	0.582**	0.6029**	0.5133**
	(0.1111)	(0.1411)	(0.2195)	(0.2211)	(0.2213)	(0.1888)
uscat3	0.007132	0.02155	-0.009708	0.04322	0.06326	-0.09197
	(0.1444)	(0.1447)	(0.2285)	(0.2315)	(0.2305)	(0.2327)
uscat4	0.216*	0.2422	0.2232	0.2364	0.2656	0.1741
	(0.1087)	(0.1395)	(0.2083)	(0.2104)	(0.2096)	(0.174)
uscat5	0.2656*	0.2969*	0.1183	0.1287	0.1692	0.07442
	(0.1079)	(0.139)	(0.2116)	(0.2132)	(0.2131)	(0.1777)
uscat6	0.1765	0.2159	0.1035	0.1075	0.1602	0.05721
	(0.1022)	(0.1344)	(0.2144)	(0.2157)	(0.2159)	(0.1817)
_cons	-1.841***	-1.873***	-1.684***	-1.729***	-1.779***	-1.707***
	(0.1289)	(0.1587)	(0.2541)	(0.2561)	(0.2577)	(0.2274)
N	4821	4821	1827	1827	4821	4821
Log likelihood	-3045.2	-3046.8	-1159.5	-1152.8	-3045.2	-3046.8

Table 3. 組織内引用量・組織外引用量と先行特許に対する依拠の意識の整合性検討(その2) (logit)

	13	14	15	16
jp_examiner_bcite	0.0132864 (0.0164369)			0.003267 (0.02068)
jp_inventor_bcite		0.0582108* (0.0244377)		0.06586 (0.04009)
us_bcite			0.0154018 (0.0118677)	0.01504 (0.01193)
non_serendipity	0.3629113*** (0.0678859)	0.3555205*** (0.0679688)	0.1834435 (0.1123699)	0.1718 (0.1126)
patent_doc_useful	0.3911345*** (0.0236673)	0.3888539*** (0.0236934)	0.3821636*** (0.0383032)	0.3791*** (0.03837)
internal_info_useful	0.0988103*** (0.0221168)	0.0988884*** (0.0221233)	0.0635251 (0.0364454)	0.06487 (0.03648)
non_patent_non_internal	-0.0109161*** (0.0032087)	-0.010942*** (0.0032117)	-0.0037966 (0.0053065)	-0.003666 (0.005313)
commercialized	-0.2477494*** (0.0640903)	-0.2428573*** (0.0639635)	-0.2542237* (0.1035904)	-0.2511* (0.1039)
licensed	0.2281086** (0.0812247)	0.2278813** (0.0811769)	0.2444861 (0.1260174)	0.2419 (0.1263)
uscat1	0.5597032*** (0.140096)	0.5596862*** (0.1402653)	0.5752282*** (0.186275)	0.5511*** (0.1877)

uscat2	-0.0357006 (0.1438592)	-0.0101734 (0.1440702)	0.0396472 (0.2279048)	0.02755 (0.2295)
uscat4	0.1946944 (0.1389396)	0.2150696 (0.138957)	0.2413161 (0.1723572)	0.2342 (0.1727)
uscat5	0.2517214 (0.1381211)	0.2672693 (0.1383756)	0.1430636 (0.1759253)	0.1395 (0.1765)
uscat6	0.164864 (0.1333024)	0.1829048 (0.1337201)	0.1140309 (0.1789411)	0.1166 (0.1804)
_cons	-1.809021*** (0.1571799)	-1.839871*** (0.1580114)	-1.704316*** (0.2238155)	-1.734*** (0.2259)
N	4821	4821	1827	1827
Log likelihood	-3054.4	-3051.8	-1161.6	-1160

Table 4. 記述統計量

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Q4-7_dummy	5232	0.497133	0.50004	0	1
SubQ4-7_dummy	2574	0.604507	0.489051	0	1
self_jp_examiner_bcite	5278	0.126942	0.580615	0	10
non_self_jp_examiner_bcite	5278	0.594543	1.665529	0	19
self_jp_inventor_bcite	5278	0.206707	0.678521	0	14
non_self_jp_inventor_bcite	5278	0.421751	1.034664	0	12
self_us_bcite	2002	0.772727	1.501888	0	16
non_self_us_bcite	2002	5.169331	3.915882	0	33
non_serendipity	5218	0.693561	0.461059	0	1
patent_doc_useful	5101	3.293668	1.6452	0	5
internal_info_useful	5049	3.258467	1.531736	0	5
non_patent_non_internal	4888	19.94947	11.51144	0	55
commercialized	5278	0.505684	0.500015	0	1
licensed	5278	0.195908	0.396935	0	1
uscat1	5278	0.177719	0.382312	0	1
uscat2	5278	0.140015	0.347036	0	1
uscat3	5278	0.06745	0.250823	0	1
uscat4	5278	0.17393	0.379085	0	1
uscat5	5278	0.187382	0.390255	0	1
uscat6	5278	0.253505	0.435059	0	1