

知財収益率推定の論理

—パテントストックと企業価値

山田節夫 (専修大学経済学部教授)

Patent Stock and the Value of the Firm

Prof. Setuo Yamada

Department of Economics, Senshu University

パテントの価値を規定する属性には、無効審判請求、閲覧請求、情報提供、被引用などがある。本稿では、これらの属性によって加重されたパテントストックを作成し、それらのストックデータを用いて、Tobin's qを説明した。推計の結果、閲覧請求数によって加重されたパテントストックが、Tobin's qともっとも高い相関を示すことが明らかとなった。

■キーワード 知的財産 パテントストック Tobin's q 被引用

1. はじめに

知的財産が通常の物理的な資本ストックと同じように、企業の収益や価値に大きく貢献していることはよく知られている。しかし、物理的な資本ストックとは異なり、知的財産ストックの定量的規模を計測することは容易ではない。そこで、多くの研究者により知的財産ストックを計測するさまざまな手法が開発されてきた。

もっとも頻繁に利用されているのは、毎期のR&D投資を適当な減衰率を仮定して積算することにより知的財産ストックを作成する方法である。日本においても、「科学技術研究調査」など、R&D投資のデータがよく整備されているため、減衰率推計の問題を別にすれば、比較的容易に産業・企業ベースの知的財産ストックを作成することができる。このようなR&Dストックを用いて知的財産の収益率を計測した代表的な先行研究として、コブ・ダグラス型生産関数の推計によって知的財産ストックの付加価値への貢献度を計測したHall and Mairesse (1995)、物理資本ストックに対するR&Dストックの割合をTobin's qに帰着させて企業価値への貢献

度を計測したCockburn and Griliches (1988)、Haneda and Odagiri (1997)などをあげることができる。

ただし、企業によって支出されたR&D投資のすべてが成功し、企業価値や収益に貢献していると考えられることはできない。R&Dプログラムのある部分は失敗に終わり企業価値や収益になら貢献していない部分も含まれているはずである。研究者がdry holesと呼ぶ問題である。こうしたdry holesの問題を克服するため、登録されたパテントの数を集計することによって、知的財産ストックが作成されるようになった。登録パテントの集計は、R&Dプログラムのうち成功したプログラムだけを反映していると考えられるからである。

さらに、すべての登録パテントが同じ価値を持つと考えることは適当ではない。パテント登録の更新データからパテントの価値の分布を推計したSchankerman (1998)が明らかにしたように、パテントの価値の分布は対数正規分布で近似され、高い価値を生んでいるパテントはごく僅かにすぎない。そこで、単純なパテントの集計ではなく、引用を受けたパテントが価値あるパテントと考え、被引用数で加重されたパテントストックが作成されるよ

うになった。Trajtenberg (1990) にはじまり、近年ではHall, Jaffe and Trajtenberg (2005) など、単純なパテントストックだけでなく、被引用数で加重されたパテントストックも企業価値を安定的に説明することが明らかとなっている。

ところで、パテントの属性には被引用数の他にも、無効審判請求数、閲覧請求数、情報提供数など、パテントの価値を規定すると考えられるデータが数多く存在している。被引用数は、いわば審査官の判断であり、無効審判請求、閲覧請求、情報提供などは産業界からの注目度を代理する変数と考えることができる。

本稿の目的は、被引用数で加重されたパテントストックを作成するとともに、他の属性も利用したパテントストックを作成し、各種属性で加重されたパテントストックのうち、企業価値をもっともよく説明する指標は何かを検討することにある。

2. パテントストックの作成

ある時点で企業が保有している登録パテント数は、知的財産ストックを適切に表す指標ではない。登録パテント数には、次の2種類の過小評価の問題が含まれている。

まず第1に、登録パテント数には、過去に登録抹消となったパテントが含まれていない。確かに、登録の抹消により当該技術の市場専有性は希薄となっている、あるいはそもそも価値が失われたと考えることができるが、多くの先行研究ではストック作成時点で登録が抹消となっているパテントでも、減衰率による価値の低下は考慮するものの、その時点のパテントストックに加えるのが一般的となっている。

第2に、パテントストックを作成する時点において、出願中のパテントで後に登録となるパテントがカウントされていない。企業が開発した技術の価値は、その技術が開発された時点で確定するのであって、出願されたパテントが登録された時点ではない。パテントデータの履歴のなかで、技術開発時点にもっとも近いのは出願時点である。多くの先行研究は、出願時点でパテントの価値が決定され、その

時点から適当な減衰率にしたがってパテントの価値が低下していくと考えている。

しかし、パテントの価値が出願時に確定しているにもかかわらず、我々は事後的にしかそのパテントの価値を識別することができない。出願から登録まで米国では平均約2年、日本では平均約7年の時間を要するためである（これは、Truncation Biasと呼ばれている）。

こうした潜在的登録パテントを含んだ正確なパテントストックを作成するには、データの観察最終時点からある程度まで時間を遡ってデータを作成する必要がある。また、Hall, Jaffe and Trajtenberg (2005) が試みているように、過去の出願-登録までの時間分布から、適当な修正倍率を作成して、潜在的登録パテントを推計することが考えられる。前者の方法は、直近のパテントストックデータを作成することができないというデメリットがあるが、パテントストックの精度という点では後者の方法より優れている。なぜならば、出願から登録までの時間分布が将来にわたって不変と考えることはできないからである。特に日本では、近年この時間分布が大きく変化している。

ここでは、 $P(t, s)$ を t 年に出願され s 年に登録となったパテント数として、 t 年のパテントストックを次のように定義する。

$$PS_t^i = (1 - \delta) PS_{t-1}^i + \sum_{i=0}^m P(t, t+i) \quad (1)$$

ここで、 δ は減衰率、 m は出願から登録までに要する最長時間を意味する。 m は、正確なパテントストックを作成するために遡らなければならない年数も意味している。

本稿では、日本の大手企業19社（輸送用機械工業系3社、電気機械・精密機械工業系9社、鉄鋼工業系3社、化学工業系4社）について、(1)式に基づくパテントストックデータを作成した。利用した基本データベースは、SBI インテクストラ社が開発したStraVisionで、このデータベースには日本の全企業のパテント情報が1985年から蓄積されており、本稿で利用する属性情報も豊富に含まれている。

まず、StraVisionから1985年1月1日から2006年9月12日までに各社が登録した506402件のパテント

ト情報を抽出した。ここでパテント情報とは、出願日、登録日、2006年9月12日までの無効審判請求数、閲覧請求数、情報提供数、被引用数、などである。

次に、抽出されたデータから、出願から登録までに要した時間に関する度数分布表を作成した（図表1参照）。その結果、出願から登録までの平均経過年数は7.4年、最短0.1年、最長17.9年であることが明らかとなった。したがって、パテントストックの作成時点を2006年から18年遡れば、ほぼ正確なデータを作成することができる。ただし、遡及期間が長すぎると、1985年時点で捕捉しきれていないパテントに関する過小推計問題が発生する。すなわち、1985年以前に登録となったパテント情報などが基本データベースから欠落している。こうした過小評価の問題は、パテントの価値は減衰していくと仮定しているの、ストックデータ作成時点を2006年に近づければ克服される。そこで、全体の95%が出願から10.8年で登録になっているという事実から、パテントストックの作成時点を1995年度前後とした。

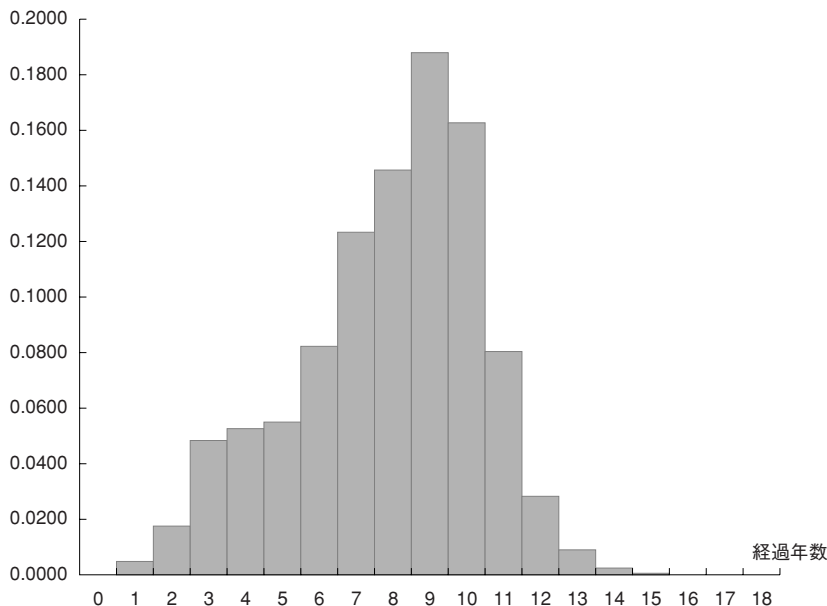
3. 属性によって加重されたパテントストックの作成

すでに指摘したように、パテントの価値を規定すると考えられる情報には、これまで注目されてきた被引用の他にも、無効審判請求、閲覧請求、情報提供、などがある。

原則として特許権は、審査官による審査において全ての特許要件を満たすと判断された場合に発生する。しかし、審査官による審査は必ずしも完全ではない。そこで、審査の段階では発見されなかった拒絶理由を洗い出し、特許権付与の是非を見直す目的で、特許無効審判と特許異議申立制度が設けられている。特許無効審判制度と特許異議申立制度は、いずれも第三者が特定の特許について無効理由もしくは異議申立理由を主張し、審判官がそれを審査して、その理由が妥当なものと判断する場合に、特許権を無効もしくは取消しにする制度である。

閲覧請求制度は、例えば特定の特許出願の審査経過を知りたい場合などに用いられる。公開公報や登録公報により、第三者は特許出願の内容、発明の名称、特許請求の範囲、明細書、図面などの内容を知ることができる。しかし、公開公報や登録公報から

図表1 出願-登録の経過年数に関する度数分布



は、審査の経過（拒絶理由通知書とそれに対する意見書、補正書）、拒絶理由通知書とそれに対して提出された意見書や補正書の内容などを知ることにはできない。そこで、審査の経過情報などを得るために閲覧請求が利用されている。

特許法には、第三者にもある程度審査に協力できる仕組みが用意されている。その仕組みの1つが情報提供制度である。この制度の下では、第三者は特許庁に対し情報提供制度を利用して、当該特許出願が特許要件を満たさない旨の情報をその根拠を添えて提供することができる。なお、その情報を審査官が拒絶理由として採用するかどうかは審査官の裁量に任されている。

原理的には、無効審判請求は登録から無限の将来にわたって、閲覧請求と被引用は公開から無限の将来にわたって、情報提供は公開から登録までの期間に、それぞれ発生する可能性がある。

本稿では、こうした属性によって加重されたパテントストックを次のように作成した。

$$PS_i^t = (1 - \delta)PS_{i-1}^t + \sum_{q=0}^m a_i(t, t+q) \quad i = 2,3,4,5 \quad (2)$$

ここで、 i はパテント属性を意味し、2 = 無効審判請求、3 = 閲覧請求、4 = 情報提供、5 = 被引用、とする。また、 $a_i(t, r)$ は t 時点に出願されたパテントについて、 r 時点で発生した各種属性数を意味する。ところで、(2)式で表される各種属性によって加重されたパテントストックデータは、

$$PS_i^t = PPS_i^t + FPS_i^t \quad (3)$$

$$PPS_i^t = (1 - \delta)PPS_{i-1}^t + \sum_{s=0}^{\infty} (1 - \delta)^s a_i(t-s, t) \quad (4)$$

$$FPS_i^t = \sum_{q=1}^m \sum_{s=1}^{\infty} (1 - \delta)^s a_i(t-s, t+q) \quad (5)$$

のように分解できる。(4)式は、ストックデータ作成時点 t 以前に発生した属性数を集計したもので、(5)式はストックデータ作成時点 t 以後に発生した属性数を集計したものである。すなわち、ストック作成時点をデータ収集時点（2006年）とすると、(5)式で表される属性数の集計が完全に欠落し、実際の知財ストックを大幅に過小評価してしまうことになる。したがって、ある程度まで遡及してストックデータを作成しなければならない。ただし、情報提供数は公開から登録までに発生するので、ほぼ正確なパテントストックを作成できる時点まで遡及すればよいが、無効審判請求、閲覧請求、被引用数は無限の将来にわたって発生する可能性がある。本稿で利用した基本データベースでは、各種属性の発生時点に関するデータは蓄積されておらず、これらの情報を加えるには膨大な時間とコストを要する。

そこで本稿では、ストック作成時点を1993年度、1994年度、1995年度、1996年度、1997年度とし、ストックデータにカウントされたパテントに関する登録からの経過年数を算出し、5年以上経過しているパテントの割合（5over）、10年以上経過しているパテントの割合（10over）を計算した。属性の詳細な経過情報が入手できないので、確定的なことはいえないが、もしパテント属性のほとんどが5年内（あるいは10年内）に発生しているのであれば、5over（あるいは10over）が100%に近いほどパテントストックデータの精度は高いことになる。つまり、5over、10overは本稿で作成した属性で加重されたパテントストックの精度を表す1つの指標となる。

図表2は、無効審判請求数、閲覧請求数、被引用数によって加重されたパテントストックに関して、5overと10overを計算したものである。ストック作

図表2 登録から10年・5年以上経過しているパテントの割合

年度	10over			5over		
	無効審判請求	閲覧請求	被引用	無効審判請求	閲覧請求	被引用
1993	0.5596	0.5508	0.5612	0.9427	0.9429	0.9487
1994	0.5293	0.5197	0.5285	0.9146	0.9134	0.9213
1995	0.5023	0.4932	0.4983	0.8851	0.8827	0.8917
1996	0.4800	0.4708	0.4726	0.8584	0.8540	0.8646
1997	0.4606	0.4497	0.4503	0.8330	0.8251	0.8375

成時点が、データ収集時点（2006年）に近づくほど、これらの割合は低下するが、登録からの経過年数は5年以上の patents がおよそ8割、10年以上の patents がおよそ5割ということになる。

4. 推計モデルと推計結果

適切な知的財産ストックが作成できれば、それを企業の収益指標や付加価値へ帰着させて知的財産ストックの収益率を推計することができるようになる。本稿では、partial q の考え方に基いて知財ストックの収益率を推計する。

よく知られているように、Wildasin (1984) は、生産関数と調整費用関数の一次同次性の下で、実質収益の現在割引価値の合計である実質企業価値 V が、それぞれの実質資本ストックのシャドープライス λ_i と実質資本ストック K_i の一次結合によって表すことができることを証明した。

$$V = \sum_{i=1}^n \lambda_i V_i \quad (6)$$

(1) 式を i 番目の実質資本ストック K_i について微分すれば容易にわかるように、 i 番目のシャドープライスは、 i 番目の資本ストックが企業価値を限界的に高めている部分、すなわち、 i 番目の資本ストックの partial q を意味している。そして、(6) 式はまた、total q が partial q の加重平均によって表されることも意味している。いま、patent ストックを PS 、物理的資本ストックを KS とし2種類の資本ストックを考慮して、(6) 式の両辺を KS で割れば、

$$\frac{V}{KS} = \lambda_1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \frac{PS}{KS} \quad (7)$$

となる。左辺は total q を意味している。本稿では、日本の大手企業19社の有価証券報告書から簡易 q を計算し、各社の物理的資本ストックで各種属性によって加重された patent ストックを割った変数でこの簡易 q を説明した。ここで、簡易 q は、

$$\text{簡易 } q = (\text{時価総額} + \text{負債} - \text{金融資産}) / (\text{純固定資産} + \text{土地})$$

とした。

図表3は、(7) 式の推計結果をまとめたものである。ここで、1 = patent ストック、2 = 無効審判請求、3 = 閲覧請求、4 = 情報提供、5 = 被引用、である。推計の結果、patent ストックは有意に簡易 q を説明し、各種属性で加重された patent ストックも簡易 q を有意に説明した。決定係数、残差平方和、t 値から判断して、もっとも安定的に簡易 q を説明しているものは、推計式(3)の閲覧請求数で加重された patent ストックであった。

(7) 式から明らかのように、説明変数の係数は、patent ストックの物理的資本ストックに対する相対的 partial q を意味している。本稿のデータベースには、5つの異なった業種の企業が含まれており、業種によってこの相対的 partial q が異なっていることが予想される。そこで、推計に業種ダミーを加え、業種によって相対的 partial q の差別化を行った(図表4)。統計的に有意でなかったダミーを除いた結果、もっとも total q を安定的に説明したのは推計式(10)であった。すなわち、この場合も閲覧請求数で加重された patent ストックが、もっとも望ましい知的財産ストックの指標であることが明らかとなった。

図表3 推計結果

estimate no	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	i = 1	i = 2	i = 3	i = 4	i = 5
Constant	1.31*** (4.67)	1.55*** (5.45)	1.30*** (4.71)	1.46*** (4.55)	1.35*** (4.79)
PS/KS	0.45*** (5.24)	7.64*** (4.19)	3.62*** (5.41)	65.10*** (3.7)	0.29*** (5.09)
R-squared	0.219	0.150	0.231	0.119	0.209
Sum squared resid	340.6	371.0	335.4	384.5	345.0

注：カッコ内は t 値を意味する。*** は 1% 有意、** は 5% 有意を意味する。

図表4 業種ダミーを含む推計結果

estimate no	(7)		(8)	(10)		(11)	(13)	
	i = 1	i = 2		i = 3	i = 4		i = 5	
Constant	1.23*** (3.45)	1.11*** (3.71)	1.47*** (4.36)	0.95*** (2.88)	0.50*** (2.06)	1.37*** (4.69)	1.26*** (3.43)	1.07*** (3.38)
PS _i /KS	0.47*** (5.62)	0.48*** (6.17)	9.29*** (5.27)	4.16*** (6.82)	4.71*** (8.56)	106.51*** (6.42)	0.31*** (5.33)	0.32*** (5.84)
(PS _i /KS) * Tdum	2.47*** (4.11)	2.58*** (4.55)	154.39*** (3.96)	31.25*** (6.14)	35.22*** (7.46)	190.24*** (3.2)	1.72*** (4.1)	1.85*** (4.63)
(PS _i /KS) * Cdum	-0.21 (-0.63)		-8.55*** (-2.61)	-1.67 (-1.08)		-102.37*** (-5.41)	-0.20 (-1.02)	
(PS _i /KS) * Sdum	-1.69*** (-3.01)	-1.59*** (-2.97)	-52.78*** (-2.42)	-18.11** (-1.97)		-286.94*** (-3.66)	-1.60*** (-2.55)	-1.41*** (-2.36)
R-squared	0.4324	0.4362	0.3849	0.5269	0.5159	0.4506	0.4191	0.4188
Sum squared resid	239.69	240.74	259.76	199.82	208.98	232.01	245.33	248.18

注：カッコ内はt値を意味する。***は1%有意，**は5%有意を意味する。Tdumは輸送用機器系ダミー，Cdumは化学工業系ダミー，Sdumは鉄鋼業系ダミーを表す。

5. おわりに

本稿では、日本の大手企業19社506402件のパテント情報から、1993年度、1994年度、1995年度、1996年度、1997年度のパテントストック、無効審判請求数、閲覧請求数、情報提供数、被引用数などで加重されたパテントストックを作成し、これらの知的財産ストックの指標のうち、どの指標がもっとも企業価値を安定的に説明しているかを検討した。推計の結果、すべての知的財産ストックの指標は有意にtotal qを説明したが、なかでも閲覧請求数によって加重されたパテントストックがもっとも安定的にtotal qを説明した。

ただし、本稿で作成したデータベースには、無効審判請求数、閲覧請求数、被引用数に関して過小評価となっている可能性がある。これらの属性は、公開や登録から原理的には無限の将来にわたって発生する可能性があるからである。したがって、これらの属性に関する詳細な経過情報を収集してtrunca-

tion biasを処理し、データベースの精度を高めることが今後の重要な課題である。

(付記) 本稿の作成にあたり、SBIインテクストラ株式会社の川崎昌義氏と高橋輝行氏から有益なご示唆をいただいた。記して感謝の意を表したい。

参考文献

- Cockburn, I. and Z. Griliches (1988) "Industry Effects and Appropriability Measures in the Stock Market's Valuation of R&D and Patents," *American Economic Review*, 78 (2), 419-423.
- Haneda, S. and H. Odagiri (1997) "Appropriation of Returns from Technological Assets and the Value of Patents and R&D in Japanese High-tech Firms," *Economics of Innovation and New Technology*, 5, 303-321.
- Hall, B.H. and J. Mairesse (1995) "Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms," *Journal of Econometrics*, 65, 263-293.
- Hall, B.H., A. Jaff, and M. Trajtenberg (2005) "Market Value and Patent Citations," *RAND Journal of Economics*, 36, 16-38.
- Schankerman, M. (1998) "How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field," *RAND Journal of Economics*, 29, 77-107.
- Trajtenberg, M. (1990) "A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations," *RAND Journal of Economics*, 21, 172-189.
- Wildasin, D. E. (1984) "The q Theory of Investment with Many Capital Goods," *American Economic Review*, 74, 203-210.