



ID	JJF00307
----	----------

論文名	知的財産評価と企業価値
	How does the patent citation affect the firm value?: Evidence from the portfolio approach
著者名	岩城康史 岡田克彦
	Yasushi Iwaki Katsuhiko Okada
ページ	2-15

雑誌名	経営財務研究
	Japan Journal of Finance
発行巻号	第36巻第1.2合併号
	Vol.36 / No. 1.2.
発行年月	2016年12月
	Dec. 2016
発行者	日本経営財務研究学会
	Japan Finance Association
ISSN	2186-3792

知的財産評価と企業価値

岩城 康史
(関西学院大学大学院)

岡田 克彦
(関西学院大学)

要 旨

本研究では、大規模特許データベースの中から 1970 年以降の日本に上場する全企業が所有する特許の引用・被引用関係を抽出し、企業別に特許価値の代理変数を作成した。これに基づき、1977 年から 2009 年まで 33 年間で検証した結果、高い特許価値を持つ企業は長期的に高いリターンを生み出すことが明らかになった。

キーワード：特許価値、知財価値、株式市場、ポートフォリオ選択、投資決定

1 はじめに

グローバル化、ハイテク化が著しく進展している現代において、特許の重要度はこれまでになく高まっている。例えば、「特許の固まり」と表現されるスマートフォンであれば、1 台 400 ドルの商品価格に対して、特許に支払われる額は 120 ドルに上るという¹。2013 年の世界のスマートフォンの出荷台数は約 9 億 6 千万台であることから、年間 1,000 億ドルが知的財産に費やされたことになる。このように企業に膨大な価値をもたらしている知的財産は、株式市場でどのように反映されているのだろうか。知的財産の価値推定には特許を用いることが多い。しかし、証券アナリストにとって高度に専門的な内容を含む特許出願が、将来どの時点でキャッシュ・フローを生み出すかを推定するのは至難の業である。そこで、本研究では大規模特許データベースから特許価値の推定をおこない、企業の長期的なパフォーマンスとの関連性について検証する。

米国では、特許と企業価値に関する研究がいくつか存在するが、ナীবに企業が保有する特許数をカウントするだけでは、企業価値の関連性が見られないというのが概ね一致した結果である。その理由として、Griliches et al. (1986) は「特許情報は企業の基本的な経済価値を測る尺度として極めてノ

1 「富を生む知 市場を操る」, 日本経済新聞 朝刊, 2014 年 6 月 22 日

イズの多い情報」だとし、単純に特許申請が多い企業の企業価値が高いとは限らないという。確かに、膨大な登録特許のなかでも価値を生み出す特許は一部であり、ほとんどの特許は直接的には将来キャッシュ・フローとは結びつかない。そこで、Trajtenberg (1990) は、登録特許数にどれだけ他の出願特許に引用されているかという被引用数を加味した代理変数 (Weighted Patent Count, WPC) を考案し、被引用数で重み付けしながら特許を捉えることで、企業のイノベーション価値を示す指標になり得ることを示した。Vopel et al. (1997) や Hall et al. (2005) では、被引用数そのものを特許価値の代理変数と考え、特許の引用数には企業の市場価値における重要な情報が含まれることを示した。日本においては、六車 (2006) は、重要特許において被引用数が多いことを指摘した。山田 (2010) は、Lanjouw and Schankerman (2004) に従い²、特許価値が高いほど特許保有期間が長くなる点を着目して、特許更新確率と特許属性 (被引用数、請求項数、引用数、IPC クラス数) との関係性を分析した。その結果、被引用数が最もノイズの少ない指標であることを明らかにした。

本稿でもこの流れを踏襲し、被引用数を基準に特許価値を推定する。本稿の貢献は以下の 3 点である。1 点目として、日本企業の特許価値を推計するにあたって大規模な特許データを利用したことである。これまでの日本企業の研究には六車 (2006) が用いていた代替的な手法によるものしかなかったが、本稿では 1970 年以降に出願された全特許 1,240 万件の内、上場企業が保有する登録特許 266 万件を全抽出する網羅的調査を実施した。その上で、これらの特許の出願時の引用情報から各企業が保有する特許の被引用数を逆算し、企業別に保有する登録特許の価値の代理変数を作成した。標本抽出ではなく全量調査を行った研究はこれまでにはなく、本研究の主たる貢献と考えられる。2 点目として、特許価値の経年的価値減少を考慮に入れて厳密に価値推定した点である。Hall et al. (2005) らが主張する特許の時間価値を考慮した日本における研究は、筆者らが知る限り本稿以外にはない。3 点目として、特許価値と企業価値の関連性を示すために、ポートフォリオ・アプローチを採用したことである。これまでの先行研究では、日米ともに Tobin の Q との関連性を探るアプローチが多いが³、価値関連性があるとしても株価リターンの予測可能性があることにはならない。筆者らは、無形資産の価値はその評価の困難さ故に十分に企業の市場価値に反映されていないとの着想のもと、特許価値を評価基準に取り入れた銘柄選択が良いパフォーマンスを示すかどうかきに焦点を当てた。検証にあたっては、全上場企業が保有する特許の価値を被引用数でランク分けし、特許価値をベースとしたランキング・ポートフォリオの長期パフォーマンスを観察した。

検証の結果、最も被引用数の多い銘柄群 (高ランキング・ポートフォリオ) で構成されたポートフォリオは、保有する特許の被引用数の少ない銘柄群や保有特許がない銘柄群 (低ランキング・ポートフォリオ) で構成されたポートフォリオよりも有意に将来パフォーマンスが良いことが明らかとなった。更に、1977 年から 2009 年までの期間にわたって、月次リバランスを行いながら常に高ランキング・ポートフォリオに投資した結果、企業規模や時価簿価比率をコントロール後も、マーケットを上回るパフォーマンスを示すことがわかった。同様に、低ランキング・ポートフォリオはマーケットを大きく下回るパフォーマンスを示した。これらの結果は、企業が価値ある特許を保有したからといって直ちにキャッ

2 ただし、Lanjouw and Schankerman (2004) の結果では、米国特許における登録更新確率への影響は、医薬品では被引用数が最も高かったが、医薬品以外の製造業では請求項数が最も影響が高かった。

3 例えば Hall et al. (2005)、宮川他 (2013)。

シュ・フローの増加とはならないものの、長期的なバリュー・ドライバーになるという仮説と整合的である。

本稿の構成は、次のとおりである。第 2 節においては、用いた特許データについて概観する。第 3 節では、被引用数のカウント方法及びパフォーマンスの検証方法について説明する。第 4 節では結果を示し、解釈を述べる。第 5 節では、追加検証とその結果を示す。第 6 節は結論である。

2 データ

(1) 使用データ

本稿では、各企業の保有する特許価値の推定を、他の特許にどの程度引用されているかをもって測定する。こうした特許の引用数については、Wisdomain 社⁴の特許検索分析ソリューション FOCUST-J で提供されているデータを使用する。当該データベースには 1970 年以降に出願された出願文献が 12,500,297 件、そのうち登録特許は 4,200,280 件収録されている。筆者らが上場企業名で名寄せした結果、上場企業が保有する登録特許は 2,664,975 件であった。株価データと企業属性については日経 Needs Financial Quest から取得した⁵。特許との関係性が高いと考えられる製造業⁶と情報通信業を対象とし、これらの業種の全ての上場銘柄を分析対象とする。検証期間は 1977 年 8 月から 2009 年 12 月までの 388 ヶ月である。

(2) 特許価値データベースの作成

被引用数を集計するにあたっては、特許情報のうち、「出願日」、「出願人」、「公開番号」、「登録日」、「権利満了日」、「自国被引用特許」の項目を使用する。新規性が認められ特許権による独占権が得られる「登録特許」を対象として被引用数をカウントするが、その期間は、特許権が認められる期間（出願日から権利満了日まで）に限定する。カウントされた被引用数は、企業ごとに月次で集計した。なお、被引用数の集計にあたっては、全ての業種の上場企業や非上場企業、及び個人、団体などが出願した、すべての特許文献からの引用を被引用数にカウントする。

ある特許が他の特許から引用されている場合（被引用特許）、特許情報の自国被引用特許に、その特許を引用している 1 つ以上の特許の公開番号が登録されている。この公開番号をキーとして、引用特許の情報が得られる。この引用特許の出願日が被引用特許の権利満了日以前の場合、これを被引用発生

4 http://www.wisdomain.com/wis_html/jp/

5 株式リターンの算出にあたっては、市場終値に累積調整係数(配当落含む)を乗じて権利落・配当落を調整した。なお、累積調整係数が欠損値の場合は 1 とした。

6 ここで示す製造業とは東証業種分類の大分類が製造業に分類された業種のことである。食料品、繊維製品、パルプ・紙、化学、医薬品、石油・石炭製品、ゴム製品、ガラス・土石製品、鉄鋼、非鉄金属、金属製品、機械、電気機器、輸送用機器、精密機器、その他製造がある。

日とし⁷、これ以降、対象の被引用特許の被引用数にカウントする。被引用特許が他にあれば、それぞれについて同様に被引用発生日を求め、その日の被引用数をカウントする。ただし、自国被引用特許には被引用発生事由ごとに情報が登録されているため、同一の特許による引用は 1 回限りカウントする。そして、被引用は特許の権利満了日に消滅する。

例えば、「特許 1023959」の情報は、出願日「1979/3/30」、権利満了日「1992/4/20」、自国被引用特許「特開 2002-216937（拒絶理由）、特開 2002-216937（拒絶査定）、特開平 05-211028（拒絶理由）、特開平 05-211028（特許査定）」⁸となっている。この特許を引用している特許は「特開 2002-216937」と「特開平 05-211028」の 2 つであり、それぞれの出願日は「2001/1/19」と「1992/1/30」である。前者は被引用特許の権利満了日以降の日付となるので、後者の日付のみが被引用発生日となる。そして、この被引用は権利満了日の翌日の「1992/4/21」に消滅する。結果として、「特許 1023959」により東芝は、1992/1 から 1992/4 までの間で 1 つの特許から被引用があったことになる。

(3) 被引用数の算出

本稿では、特許価値を Hall et al. (2005) に準拠し「他の特許出願時に引用される回数の累積」と定義する。そのため、保有特許の被引用数を累積し特許価値の代理変数と考える。この定義に従えば、たとえば、ある企業が保有する登録特許 A は、特許 B が申請される際に特許 A を引用してはじめてその価値が生まれることになる。また、複数の出願人がそれぞれの特許を申請し、特許 A をそれぞれにおいて引用した場合、その特許の数だけ引用があったとしてカウントする。また、特許 A に価値が生まれるタイミングは特許 A を引用したそれぞれの特許の出願日とする。

次に、企業毎に保有特許の月末時点における被引用数を集計する⁹。ただ、特許は被引用が発生した日から時間が経過することにより価値は減耗すると考えられる。技術革新のスピードに鑑みると、昔に引用された特許よりも最新の特許に引用されることをより高く評価することが妥当であろう。したがって、企業の特許価値も、被引用数が変わらなくとも時間の経過とともに減じていくことを考慮に入れて価値推定する必要があり、時間経過に応じて被引用数を調整した割引被引用数 (DCC) を用いることにする。DCC は(1)式のように定義し、これをもって特許価値の代理変数とする。

(1)式の意味するところは、保有特許を引用している特許が出願された時点では、そのまま 1.0 の引用

7 特許の引用は、特許出願時に出願人自身が行うほか、各審査の結果通知の中で行われるため、出願日と実際に引用が発生した日が一致しないことが多い。本来なら実際に引用が発生した発生日を被引用発生日とすべきところであるが、データとして提供されていないため、引用した特許の出願日を被引用発生日とした。

8 カッコ内は引用発生事由である。

9 1969 年 12 月以前に出願した登録特許の被引用数がカウントされないため、サンプルの初期段階の被引用数を過小評価している可能性がある。過小評価の影響を完全に取り去るには、分析対象期間の特許権の最大有効期間である 20 年後の 1990 年にしなければならない。本稿では、分析対象期間を 1977 年以降とすることで、過小評価の影響を少なくしつつ、できるだけ長期の分析を行うこととした。

としてカウントするが、それ以前に出願された特許が引用しているのであれば、1.0 以下の引用として扱うということである。経年による特許価値減少のスピードを減耗率と呼び、本稿では年率 10% とした。これは、仮に企業 i が 1 年間新規に特許を取得することなく、既存の特許ポートフォリオに新たな引用がなければ、企業 i の保有特許価値は 10% 減少することを意味する。この評価方法により、伝統的な企業が多くの特許引用数を持つ特許ポートフォリオを誇る場合でも、それが古いイノベーションであって現在としてはそれほど価値を持たなければ評価されなくなる。時代にあった適正な特許価値評価が可能になるのである。(1) 式に示すように、企業 i の t 月における特許ポートフォリオの価値 ($DCC_{i,t}$) は、当該企業が持つ特許のすべての DCC の合計として認識される。

$$DCC_{i,t} = \sum_{p \in P_{i,t}} \sum_{c \in C_{p,t}} \frac{1}{(1+\delta)^{t-T_{0,c}}} \quad (1)$$

ただし、

- t : 1977 年 8 月を $t=1$ とした通算の月数 (2009 年 12 月は $t=388$),
- $T_{0,c}$: 特許 c が出願された月 (t と同様に通算の月数),
- $DCC_{i,t}$: 企業 i が t 月に有する特許ポートフォリオの価値,
- $P_{i,t}$: 企業 i が t 月に保有している特許の集合 (p は $P_{i,t}$ に含まれる任意の特許),
- $C_{p,t}$: t 月に特許 p を引用している特許の集合 (c は $C_{i,t}$ に含まれる任意の特許),
- δ : 減耗率 ($\delta=10\%$ /年)。

3 記述統計量

(1) 特許価値ランキング・ポートフォリオ

2(3)で示した方法に依って製造業及び情報通信業の全ての上場企業が持つ特許価値 (DCC) をランキングし、表 1 にその記述統計量を示す。まず、登録特許を保有しない企業、あるいは、特許は持つが、どこにも引用されていない特許しかもたない企業 ($DCC = 0$) は、価値のない特許だと考え P0 に分類する。他の特許申請に引用される特許を持つ企業群 ($DCC > 0$) を 5 分位に分け、特許価値 (DCC) が大きい企業群を P5 に、特許価値 (DCC) が小さい企業群を P1 に分類した。

上場銘柄数が変動するため対象銘柄数は期によって異なるが、標本期間の平均で 1,699 社であった。このうち 2 割強が引用された特許を保有していない企業群 P0 に属している。割引被引用数 (DCC) は、上位 20% (P5) と他のポートフォリオ (P1~P4) のものに比較して突出して多く、P5 と P4 との比較で、中央値で 6.0 倍、平均で 16.5 倍である。これは価値の高い (DCC の大きい) 特許が一部の企業に集中していることを示している。また、時価総額の中央値と DCC を概観すると、大企業ほど保有する特許価値 (DCC) が高いことがわかる。

(2) ランキング・ポートフォリオのパフォーマンス

次に、特許価値 (DCC) を指標にした投資リターンについて概観する。特許価値を持たない企業群 P0 から最も価値ある特許を持つ企業群 P5 まで、6 つの企業群について月次リバランスしながら時価総額

表 1 記述統計量 (標本企業)

	全体	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Panel A : 銘柄数							
Min	1,005	200	134	136	133	142	145
Median	1,510.5	266	231	235.5	253	256.5	261
Mean	1,505.9	348.2	228.3	238.7	248.2	251.8	260.7
Max	2,055	286	316	330	337	343	353
Panel B : 被引用数 (減耗率 $\delta=0$)							
Min	0	0	1	7	21	54	160
Median	48	0	4	24	88	282	1,665
Mean	1,013.24	0.0	5.3	28.4	99.5	325.9	5,410.4
Max	199,350	0	19	85	286	1,050	199,350
Panel C : 割引被引用数 (DCC, 減耗率 $\delta=10\%/年$)							
Min	0.00	0.00	0.14	4.15	17.77	43.48	128.58
Median	28.15	0.00	2.52	14.06	51.10	161.69	973.56
Mean	587.70	0.00	3.07	16.60	58.62	189.89	3,137.84
Max	115,515.98	0.00	11.96	52.77	171.19	619.76	115,515.98
Panel D : 時価総額 (百万円)							
Min	11.15	11.15	13.06	11.66	19.40	53.01	558.67
Median	18,614.17	8,320.00	7,539.92	9,918.92	16,688.00	32,004.85	143,997.00
Mean	172,744.40	306,755.49	29,722.67	30,792.37	55,117.98	87,374.64	479,418.39
Max	63,000,000	63,000,000	7,849,792	5,013,959	10,403,028	3,499,224	45,708,000

(注) P0は被引用を持たない企業で構成されるポートフォリオである。P1~P5は被引用を持つ企業をDCCの少ないものから5分位で分けたポートフォリオである。DCC算出時の減耗率は $\delta=10\%/年$ とした。Min, Median, Mean, Maxは各ポートフォリオの1977年8月から2009年12月までの企業別月別集計値から単純に最小値, 中央値, 算術平均値, 最大値を算出した。

加重平均リターンで比較した。表 2 に示すように、1977 年から 2009 年までの 33 年間に於いて、被引用数を持たない P0 だけがマイナスのリターンを示している。この期間における東証株価指数 (TOPIX) の年次平均リターンの 4.23% と比較すると、著しくアンダーパフォームしていることがわかる。一方、P1 ~ P5 のリターンは、DCC のランキングとの相関は見られない。DCC が高いほどその期間のリターンが高くなるとはいえないようだが、バブル崩壊後の期間においては、P5 に顕著な傾向が確認できる。失われた 20 年といわれる期間において我が国の製造業が競争力を失っている中、プラスのリターンが出ているのは特筆すべきであろう。

(3) 特許価値の変遷

表 3 は、(1)式に従って業種別に割引被引用数 (DCC) を算出し、サンプル開始年から 10 年ごとにその上位 7 業種をリストアップしたものである。各業種とも 30 年間で 10 ~ 30 倍前後もの DCC の増加が見られる。上位 7 業種の顔ぶれは、1977 年 ~ 1997 年においては、多少の順位の変動はあるものの、特に大きな変化は見られない。2007 年に入ると、繊維と鉄鋼が外れ、その他製造と情報・通信がランクインしている。特に、情報・通信に関しては、1977 年 12 月における DCC は 54.47 であったが、30 年間で実に 1001 倍と他業種と比べて突出した増加を示している。

表2 記述統計量（リターン）

Portfolio	1977 - 2009		1977 - 1989		1990 - 2009	
	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev	Mean	Std Dev
Panel A : DCCランキング・ポートフォリオ						
P0	-1.16%	19.45%	0.91%	19.74%	-2.44%	19.30%
P1	3.77%	20.05%	17.07%	14.61%	-4.43%	22.47%
P2	4.02%	19.17%	13.68%	12.58%	-1.94%	22.14%
P3	4.38%	19.51%	16.87%	13.81%	-3.33%	22.04%
P4	5.78%	17.55%	16.83%	13.45%	-1.04%	19.42%
P5	5.63%	19.23%	13.91%	16.29%	0.52%	20.73%
Panel B : INDEX及びファクター・ポートフォリオ						
TOPIX	4.23%	17.97%	16.46%	13.19%	-3.71%	20.18%
SMALL	7.80%	21.68%	22.73%	13.28%	-1.15%	25.21%
BIG	7.28%	17.48%	18.13%	11.97%	0.77%	17.13%
VALUE	11.53%	19.81%	25.10%	11.69%	3.39%	23.05%
GROWTH	3.06%	19.28%	12.51%	12.51%	-4.51%	22.09%

(注) ポートフォリオ (P0~P5) のリターンは毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。SMALLとBIGはそれぞれ月初時価総額上位50%および下位50%で、VALUEとGROWTHはそれぞれ月初BPレシオ（簿価/時価）の下位30%および上位30%で、毎月リバランスして時価総額加重平均リターンを算出している。リターンの平均および標準偏差は、それぞれ当該期間の月次リターン及びSMALL、BIG、VALUE、GROWTHの算術平均および標準偏差を算出して、年率換算した値である。

表3 業種別DCC（上位7業種）の変遷

	1977/12	1987/12	1997/12	2007/12
電気機器	67,493.04	電気機器 181,515.95	電気機器 370,650.41	電気機器 1,104,152.15
化学	16,230.94	化学 59,302.42	化学 124,119.88	化学 308,236.93
輸送用機器	12,852.54	輸送用機器 44,311.56	輸送用機器 102,417.96	輸送用機器 272,917.29
鉄鋼	8,903.00	鉄鋼 32,345.03	鉄鋼 64,917.75	鉄鋼 158,002.41
繊維	8,226.14	繊維 20,962.82	繊維 3,303.75	繊維 68,026.27
機械	7,825.23	機械 17,850.89	機械 28,418.61	機械 61,291.69
精密機器	7,756.15	精密機器 17,062.25	精密機器 24,765.25	精密機器 54,542.11

(注) 各年代のそれぞれの業種に属する企業が有するDCCの合計値を算出して、その上位7業種を示している。業種分類は東証業種分類を使用。

(4) DCC ランキング・ポートフォリオと業種

業種によってDCCに大きな差があり(表3)、DCC ランキング・ポートフォリオがDCCの多い業種別にソートしたランキングと変わらないのではないかと懸念がある。そこで、表4で年代毎の各DCC ランク・ポートフォリオを構成する企業が属する業種の構成比率(シェア)を示す(上位7業種)。これによると、2007年の情報通信業の比率が突出しているのが目立つが、その他の各年代の各ポートフォリオにおいて、比率が突出して大きな業種は概ね見られない。また、どのポートフォリオにおいても、上位3位に挙がる業種は概ね同月の他のポートフォリオの上位7業種にも顔を出している。これらのことから、DCC ランキング・ポートフォリオが、業種別のそれとは全く別物であることが確認できる。

表 4 DCC ランキング・ポートフォリオの業種構成（上位 7 業種）

P0		P1		P2		P3		P4		P5	
業種	比率	業種	比率	業種	比率	業種	比率	業種	比率	業種	比率
Panel A : 1977/12											
機械	14.0%	機械	24.1%	機械	15.8%	電気機器	17.0%	電気機器	21.5%	化学	23.6%
繊維製品	13.3%	食料品	11.7%	食料品	12.2%	化学	14.8%	化学	18.1%	電気機器	20.9%
電気機器	12.7%	電気機器	9.5%	電気機器	10.8%	機械	11.1%	機械	14.6%	輸送用機	10.8%
食料品	10.1%	化学	7.3%	化学	10.1%	ガラス	8.1%	輸送用機	5.6%	機械	10.8%
金属製品	7.8%	輸送用機	7.3%	繊維製品	7.2%	鉄鋼	7.4%	医薬品	5.6%	精密機器	6.1%
ガラス	7.1%	繊維製品	6.6%	鉄鋼	7.2%	輸送用機	6.7%	食料品	5.6%	非鉄金属	4.7%
化学	6.5%	金属製品	6.6%	輸送用機	6.5%	医薬品	6.7%	非鉄金属	4.9%	鉄鋼	4.7%
Panel B : 1987/12											
機械	15.3%	機械	17.9%	機械	17.2%	電気機器	18.4%	電気機器	20.9%	化学	23.1%
電気機器	12.5%	繊維製品	10.3%	食料品	15.3%	機械	15.0%	化学	15.5%	電気機器	21.3%
繊維製品	12.2%	食料品	10.3%	化学	11.8%	化学	12.6%	機械	13.6%	機械	11.6%
食料品	11.4%	金属製品	8.7%	電気機器	11.3%	輸送用機	9.2%	輸送用機	7.8%	輸送用機	10.2%
金属製品	7.5%	輸送用機	7.6%	その他製	6.4%	ガラス	7.2%	医薬品	7.8%	非鉄金属	5.6%
輸送用機	6.7%	その他製	7.6%	鉄鋼	5.4%	食料品	6.8%	その他製	4.9%	精密機器	5.1%
ガラス	5.1%	電気機器	7.1%	医薬品	4.9%	鉄鋼	5.3%	食料品	4.9%	繊維製品	4.6%
Panel C : 1997/12											
繊維製品	17.7%	食料品	14.7%	電気機器	15.0%	機械	20.3%	電気機器	22.8%	電気機器	24.5%
食料品	16.5%	機械	14.3%	機械	12.9%	電気機器	14.8%	機械	17.5%	化学	20.6%
その他製	10.6%	電気機器	10.2%	化学	11.1%	化学	13.4%	化学	15.2%	機械	12.6%
電気機器	9.8%	化学	9.8%	金属製品	10.4%	輸送用機	8.3%	輸送用機	9.6%	輸送用機	10.0%
機械	6.7%	繊維製品	9.0%	食料品	10.4%	ガラス	6.6%	金属製品	5.3%	非鉄金属	3.9%
輸送用機	6.7%	金属製品	8.6%	輸送用機	6.8%	食料品	6.6%	食料品	4.3%	ガラス	3.5%
金属製品	5.1%	その他製	6.8%	その他製	5.7%	その他製	6.6%	医薬品	4.3%	その他製	3.5%
Panel D : 2007/12											
情報通信	54.7%	情報通信	30.7%	機械	14.2%	機械	19.6%	電気機器	20.6%	電気機器	27.8%
食料品	10.9%	食料品	13.1%	情報通信	11.5%	電気機器	16.3%	機械	17.4%	化学	17.9%
繊維製品	7.2%	電気機器	11.2%	電気機器	11.2%	化学	13.1%	化学	16.2%	機械	14.8%
その他製	6.4%	その他製	8.6%	化学	9.4%	金属製品	6.2%	輸送用機	6.8%	輸送用機	10.2%
電気機器	4.5%	化学	5.8%	金属製品	8.8%	ガラス	5.3%	食料品	6.2%	その他製	4.5%
機械	3.2%	機械	5.4%	食料品	8.2%	通信情報	5.3%	金属製品	5.9%	ガラス	3.7%
金属製品	2.4%	金属製品	4.5%	輸送用機	5.2%	鉄鋼	5.0%	その他製	5.0%	精密機器	3.1%

(注) 各年代のそれぞれのDCCランク・ポートフォリオに属する企業の業種をカウントしてシェアを算出し、その上位7業種を示している。業種分類は東証業種分類を使用。

(5) 特許価値に基づくポートフォリオ運用

本稿では、特許価値の推定を行いながら、ポートフォリオ運用することでパフォーマンスの向上が得られるかを検証する。表 2 に示したのはランキング・ポートフォリオ別のリターンであるが、これらの結果を規模効果、バリュー株効果を勘案した Fama and French (1993) の Three Factor Model で評価する。モデルに入力する各リスク・ファクター並びにリスク・フリー・レートは、金融データソリューションズ¹⁰が提供する数値を用いる。

10 <http://fdsol.co.jp/>

カレンダー・タイム・ポートフォリオの組成は、特許価値 (DCC) に基づいて行う。毎月末時点の DCC を基準として並べ替え、特許価値の大きさで分類する。次に、特許価値を持つ ($DCC > 0$) 企業群を DCC で 5 分位に分割し、合計 6 つのポートフォリオ (P0 ~ P5) を組成する。ポートフォリオの構成銘柄は DCC を月次でモニターしながらリバランスを行う。この運用を行うことで、特許価値 (DCC) に基づいた 6 つの投資戦略におけるカレンダー・タイム・ポートフォリオの時系列データが得られる。これを用いて(2)式を推定し、それぞれのポートフォリオにおいて有意な α が得られるかを検証する。

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha_i + \beta_i^M (r_{M,t} - r_{f,t}) + \beta_i^{SMB} SMB_t + \beta_i^{HML} HML_t + \varepsilon_i \quad (2)$$

ただし、

t : 1977 年 8 月を $t=1$ とした通算の月数 (2009 年 12 月は $t=388$),

$r_{i,t}$: t 月のポートフォリオ i の時価総額加重平均リターン,

$r_{M,t}$: t 月の市場リターン,

$r_{f,t}$: t 月のリスク・フリー・レート,

SMB_t : t 月の企業規模に関するリスク・ファクター (Small Minus Big),

HML_t : t 月の簿価時価比率に関するリスク・ファクター (High Minus Low)。

4 実証結果

表 5 は Three Factor Model による CTPR (Calendar Time Portfolio Regression) の結果である。通期 (1977 年 ~ 2009 年) において、特筆すべき結果が見られた。P0 で月次で -0.39% (年率換算 -4.71%) と大きく負の値を示し、特許を持たない製造業のパフォーマンスが著しく低いことが明らかとなった。一方、 $DCC > 0$ となる企業群 (Pcited) については、月次で 0.30% (同 3.58%) と正の有意な α が計測されている。また、多くの被引用特許を持ち、大きな特許資産を持つと考えられる P5 の企業群については、月次 0.32% (同 3.84%) と大きく正の有意な α が検出されている。これらの結果は、木村他 (2014) の主張する重要特許を持つ企業が企業価値を向上させるという結論と整合的である。

サンプルをバブル崩壊の 1990 年以前と以後に分けて同様の解析を行うと幾分異なる結果が示された。P0 は有意に大きく負の α を示し、P5 は有意に大きく正の α を示したのは同様であるが、P2 を除いて大きな正の α を示している。P2 の α が 0.26% (同 3.11%) と他のものと比べてやや下回っているものの、その他は有意な α が得られた。順位相関係数 (Spearman's ρ) は 0.77 と高い順位相関を示している。1989 年以前では、特許価値が高いほど企業価値が高くなることが示されている。

1990 年 ~ 2009 年の期間においては、概ね通期と同様の含意を得られたが有意性は小さくなっている。例えば、P5 の企業群は市場平均よりも良いパフォーマンスを示すが、その程度は 5% 有意にとどまっている。バブル崩壊以降の結果は他にも興味深い事実を示している。例えば、P5 にある企業群は、多額の研究開発投資を行なっている大企業というイメージが強いが、実は、バブル崩壊前はそうでも崩壊後は必ずしもそうとは言えない。SMB の係数が崩壊前には有意に負であり小型株と負の相関を持つ企業群であったが、崩壊後は有意ではなくなっている。この期間、価値を持つ特許が大企業以外からも多く生まれている点については、大変興味深い。

表 5 CTPRの結果 (Three Factor Model)

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	Pcited	P5-P0	P5-P1
Panel A : 1977 - 2009									
α (%)	-0.39** (-2.05)	0.17 (0.99)	0.12 (0.75)	0.35* (2.11)	0.27* (1.88)	0.32*** (2.64)	0.30*** (2.79)	0.71** (2.35)	0.15 (0.78)
$r_M - r_f$	0.94*** (22.72)	0.94*** (24.77)	0.94*** (28.12)	0.92*** (25.84)	0.89*** (28.75)	1.09*** (41.50)	1.04*** (44.92)	0.14** (2.21)	0.15*** (3.72)
SMB	-0.07 (-1.24)	0.57*** (12.01)	0.58*** (13.75)	0.46*** (10.25)	0.38*** (9.63)	-0.16*** (-4.87)	0.04 (1.21)	-0.10 (-1.16)	-0.74*** (-14.26)
HML	0.11* (1.75)	-0.14** (-2.41)	-0.03 (-0.65)	-0.31*** (-5.58)	-0.04 (-0.82)	-0.06 (-1.43)	-0.10*** (-2.72)	-0.17* (-1.68)	0.08 (1.31)
Adj. R ²	0.57	0.67	0.72	0.68	0.71	0.83	0.85	0.02	0.36
Panel B : 1977 - 1989									
α (%)	-1.05*** (-3.49)	0.48** (2.09)	0.26 (1.32)	0.61*** (2.84)	0.62*** (2.95)	0.55*** (2.90)	0.52*** (3.27)	1.60*** (3.40)	0.07 (0.29)
$r_M - r_f$	1.26*** (15.51)	0.76*** (12.20)	0.71*** (13.44)	0.79*** (13.55)	0.80*** (14.26)	0.97*** (19.11)	0.90*** (21.11)	-0.29** (-2.30)	0.21*** (3.51)
SMB	0.25*** (3.21)	0.63*** (10.43)	0.46*** (8.94)	0.41*** (7.26)	0.28*** (5.12)	-0.36*** (-7.34)	-0.10** (-2.43)	-0.61*** (-5.00)	-0.99*** (-16.69)
HML	0.17* (1.86)	-0.06 (-0.84)	-0.04 (-0.67)	0.41*** (7.26)	-0.11* (-1.69)	-0.08 (-1.46)	-0.10** (-2.11)	-0.26* (-1.78)	-0.03 (-0.36)
Adj. R ²	0.62	0.60	0.61	0.61	0.61	0.78	0.79	0.15	0.69
Panel C : 1990 - 2009									
α (%)	-0.24 (-1.03)	0.02 (0.10)	0.16 (0.75)	0.28 (1.22)	0.12 (0.64)	0.32** (2.07)	0.27* (1.95)	0.56 (1.48)	0.29 (1.11)
$r_M - r_f$	0.88*** (19.00)	1.00*** (20.99)	1.00*** (23.64)	0.96*** (21.30)	0.91*** (23.79)	1.10*** (36.70)	1.06*** (38.90)	0.22*** (3.03)	0.11** (2.04)
SMB	-0.24*** (-3.60)	0.52*** (7.37)	0.64*** (10.26)	0.51*** (7.74)	0.42*** (7.52)	-0.03 (-0.70)	0.12*** (2.94)	0.21* (1.96)	-0.55*** (-7.15)
HML	0.18** (2.09)	-0.22** (-2.42)	-0.08 (-0.99)	-0.49*** (-5.77)	-0.02 (-0.21)	-0.11* (-1.86)	-0.15*** (-2.83)	-0.29** (-2.05)	0.11 (1.14)
Adj. R ²	0.60	0.69	0.75	0.71	0.73	0.86	0.87	0.06	0.18

(注) α の単位は%, カッコ内はt値である。P0は特許を保有していないか, 保有していてもDCC=0である企業群で構成されたポートフォリオである。P1~P5は, DCC>0となる企業群をDCCでソートし5分位に分類して組成したポートフォリオである。Pcitedは, DCC>0となる企業群 (P1~P5に含まれる企業群) で再構成したポートフォリオである。***は1%水準で, **は5%水準で, *は10%水準で, それぞれ有意であることを意味する。

5 追加検証

(1) 特許価値ファクター (PCITE) による分析

前節では, 特許価値 (DCC) を全く持たない企業群 (P0) は有意にマイナスの α , 特許価値を多く持つ企業群 (P5) は有意にプラスの α を持つことが確認できた。また, バブル崩壊前においては特許価値の大きさにしたがって企業価値が大きくなる傾向を示した。しかし, バブル崩壊後においては P1 ~ P4 の α が有意ではないため, 同様の傾向を示しているとは言えない。そこで, 特許価値 (DCC) に基づいたファクター (特許価値ファクター) を定義して同様の検証を行う。価値ある特許を持つことはリスク・ファクターではないが, リターンの説明因子である可能性がある。仮に, 特許価値の有無, あるいは大

小が企業のリターンを決めるファクターであるとする、既存のリスク・ファクターに付加した結果、既存の 3 ファクターの係数 (β^M , β^{SMB} , β^{HML}) に影響がなければ、 α の多くが特許価値ファクターで説明されるはずである。

そこで、特許価値ファクター (PCITE) を以下のように定義する。PCITE は、DCC の多いポートフォリオ (Many) のリターンに、DCC の少ないポートフォリオ (Few) のリターンを引いた値 (Many Minus Few) とした ((3)式)。そして、これを Three Factor Model に追加し(4)式を推定する。

$$PCITE_t = \frac{r_{p4,t} + r_{p5,t}}{2} - \frac{r_{p0,t} + r_{p1,t}}{2} \tag{3}$$

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha_i + \beta_i^M (r_{M,t} - r_{f,t}) + \beta_i^{SMB} SMB_t + \beta_i^{HML} HML_t + \beta_i^{PCITE} PCITE_t + \varepsilon_i \tag{4}$$

ただし、

- t : 1977 年 8 月を $t=1$ とした通算の月数 (2009 年 12 月は $t=388$),
- $r_{i,t}$: t 月のポートフォリオ i の時価総額加重平均リターン,
- $r_{M,t}$: t 月の市場リターン,
- $r_{f,t}$: t 月のリスク・フリー・レート,
- SMB_t : t 月の企業規模に関するリスク・ファクター (Small Minus Big),
- HML_t : t 月の簿価時価比率に関するリスク・ファクター (High Minus Low),
- $PCITE_t$: t 月の特許価値ファクター。

表 6 に、使用する変数の基本統計量と相互相関を示す。筆者らが定義した PCITE は、1977 年から

表 6 記述統計量と相互相関 (ファクター・ポートフォリオ)

Factor Portfolio	Mean of Return	Std Dev	Cross-Correlations			
			$r_M - r_f$	SMB	HML	PCITE
Panel A : 1977 - 2009						
$r_M - r_f$	0.11%	5.03%	1.00			
SMB	0.04%	3.62%	0.00	1.00		
HML	0.71%	2.95%	-0.18	0.19	1.00	
PCITE	0.34%	3.56%	0.09	-0.15	-0.08	1.00
Panel B : 1977 - 1989						
$r_M - r_f$	0.81%	3.45%	1.00			
SMB	0.38%	3.76%	-0.32	1.00		
HML	0.81%	3.22%	-0.20	0.03	1.00	
PCITE	0.50%	3.27%	0.06	-0.51	-0.18	1.00
Panel C : 1990 - 2009						
$r_M - r_f$	-0.33%	5.76%	1.00			
SMB	-0.16%	3.52%	0.12	1.00		
HML	0.66%	2.78%	-0.18	0.31	1.00	
PCITE	0.24%	3.74%	0.11	0.05	-0.02	1.00

(注) これらのファクター・ポートフォリオのリターンは月次集計されたものである。 $r_M - r_f$ はマーケットの超過リターンである。SMB と HML は、それぞれ Fama-French の企業規模、及び簿価対時価比率の疑似ポートフォリオである。PCITE は特許価値 (DCC) の疑似ポートフォリオである。

2009 年においては、他のファクターと比較して十分に高い標準偏差を示しており、変数間の相関係数に関しても十分に小さい。ただし、バブル崩壊以前の期間においては、SMB と PCITE の相関係数が -0.51 と比較的高い負の相関を示している。バブル崩壊以降においては、標準偏差は高く、相関係数は十分に小さいことが確認できる。

(2) 追加検証の結果

特許価値ファクター (PCITE) を追加して回帰分析を行なった結果を表 7 に示している。PCITE 追加により既存 3 ファクターの係数 (β^M , β^{SMB} , β^{HML}) が大きく変わった場合は、PCITE を追加したモデルはその目的を果たさないが、影響がない場合は、Three Factor Model で検出した α が PCITE によって説明されていると考えられる。バブル崩壊前後のサブサンプルにおいて確認すると、崩壊前は P0 の β^{SMB} が有意な正数 (0.25) から有意な負数 (-0.26) に変化し、P0, P2, P5 の β^{HML} においても符号が反転している。一方、バブル崩壊後においては、概ね、PCITE 追加における既存 3 ファクターの影響が認められず、 β^{PCITE} を検出しつつ α が 0 に近づき、補正 R^2 の改善が見られる。したがって、バブル崩壊後については Three Factor Model の分析で検出した α の多くが PCITE によって説明されていると考えられる。

前節で行った Three Factor Model における α の有無だけでは、P1 ~ P4 において、通期及びバブル崩壊以降に有意な α が得られていないため、特許価値 (DCC) の大きさと企業価値との関係性については不明確であったが、PCITE を説明変数に用いることによって有意な係数が得られ、通年及びバブル崩壊後の β^{PCITE} の順位相関係数 (Spearman's ρ) がそれぞれ 0.94 及び 0.88 と高い順位相関を示すことが明らかになった。これは価値の高い特許を多く持つほど企業価値が高くなることを示唆している。

6 おわりに

本稿では、被引用数を時間経過の減耗を考慮した割引被引用数 (DCC) を特許の価値を表す尺度としてとらえ、特許価値と企業価値の関係性について調査した。このため、1970 年以降に出願された 1,240 万件に上る大規模な特許データの中から、上場企業が保有する登録特許 266 万件を抽出し、それらの特許がどの程度引用されているかという視点で価値を推定した。日本における大規模特許データと企業価値の関係についての研究は稀少であり、被引用回数を網羅的なデータベースから測定し、特許価値を推定した研究は、本研究が初めてである。

検証の結果、価値の高い特許を多く保有する企業は、長期的に企業価値を高めていることが確認された。特許価値を割引被引用数 (DCC) という尺度で評価することによって、規模効果、バリュー効果をコントロールしてもなお有意にプラスの α が達成されることが明らかになった。更に、筆者ら独自に DCC に基づいた特許価値ファクターを定義して追加検証した結果、高い特許価値を持つ企業ほど長期的に特許価値を高めていることが確認された。本稿の結果から、市場においては特許価値の評価が十分できていない可能性があることが示唆された。特許情報やその評価については、会計情報と比較するとはるかに入手や評価が困難であることがその一因であると考えられる。最後に、1977 年から 1990 年までは、大企業が価値ある特許を多く保有して自らの企業価値を高めていたが、1990 年以降では比較

表7 追加検証の結果

	P0	P1	P2	P3	P4	P5	Pcited	P5-P0	P5-P1
Panel A : 1977 - 2009									
α (%)	-0.04 (-0.45)	0.19 (1.10)	-0.04 (-0.30)	0.23 (1.45)	0.06 (0.60)	0.10 (1.62)	0.10* (1.91)	0.14 (1.03)	-0.09 (-0.61)
$r_M - r_f$	1.00*** (47.81)	0.94*** (24.78)	0.91*** (31.00)	0.90*** (26.84)	0.86*** (37.60)	1.05*** (78.00)	1.00*** (85.37)	0.05 (1.63)	0.11*** (3.40)
SMB	-0.19*** (-7.17)	0.57*** (11.74)	0.64*** (16.99)	0.51*** (11.84)	0.45*** (15.58)	-0.08*** (-4.81)	0.11*** (7.03)	0.11*** (2.83)	-0.65*** (-15.59)
HML	0.08** (2.32)	-0.15** (-2.45)	-0.02 (-0.36)	-0.30*** (-5.69)	-0.02 (-0.49)	-0.04** (-1.66)	-0.08*** (-4.21)	-0.11** (-2.36)	0.11** (2.15)
PCITE	-0.90*** (-33.67)	-0.05 (-1.04)	0.40*** (10.70)	0.31*** (7.29)	0.53*** (18.26)	0.57*** (32.89)	0.50*** (33.26)	1.47*** (38.15)	0.62*** (14.75)
Adj. R ²	0.89	0.67	0.78	0.72	0.84	0.95	0.96	0.80	0.59
Panel B : 1977 - 1989									
α (%)	-0.11 (-0.75)	0.21 (0.94)	-0.05 (-0.27)	0.18 (0.99)	0.18 (1.03)	-0.02 (-0.18)	0.01 (0.16)	0.09 (0.45)	-0.23 (-1.05)
$r_M - r_f$	1.17*** (30.28)	0.78*** (13.23)	0.74*** (15.48)	0.83*** (17.06)	0.85*** (18.36)	1.02*** (37.70)	0.95*** (51.88)	0.20*** (-2.73)	0.24*** (4.25)
SMB	-0.26*** (-5.90)	0.77*** (11.56)	0.62*** (11.57)	0.64*** (11.68)	0.52*** (9.91)	-0.05* (-1.77)	0.18*** (8.45)	0.20*** (3.34)	-0.82*** (-12.77)
HML	-0.03 (-0.75)	0.00 (-0.01)	0.03 (0.48)	-0.06 (-1.05)	-0.01 (-0.25)	0.04 (1.25)	0.01 (0.40)	0.07 (1.17)	0.04 (0.60)
PCITE	-1.12*** (-22.38)	0.32*** (4.16)	0.37*** (5.92)	0.51*** (8.09)	0.51*** (8.68)	0.67*** (19.11)	0.96*** (25.47)	1.79*** (25.65)	0.35*** (4.78)
Adj. R ²	0.92	0.64	0.68	0.73	0.74	0.94	0.96	0.85	0.73
Panel C : 1990 - 2009									
α (%)	0.00 (0.02)	0.07 (0.30)	0.04 (0.19)	0.20 (0.90)	-0.04 (-0.31)	0.16** (2.05)	0.13* (1.79)	0.16 (0.91)	0.09 (0.43)
$r_M - r_f$	0.94*** (41.19)	1.01*** (21.41)	0.97*** (25.97)	0.94*** (21.66)	0.86*** (32.36)	1.06*** (69.59)	1.03*** (71.50)	0.14*** (3.60)	0.05 (1.34)
SMB	-0.20*** (-6.00)	0.52*** (7.58)	0.62*** (11.28)	0.50*** (7.84)	0.39*** (10.01)	-0.06*** (-2.64)	0.09*** (4.40)	0.14*** (2.85)	-0.58*** (-10.06)
HML	0.16*** (3.83)	-0.22** (-2.49)	-0.07 (-1.00)	-0.48*** (-5.95)	0.00 (-0.07)	-0.09*** (-3.28)	-0.14*** (-5.03)	-0.26*** (-4.06)	0.13* (1.71)
PCITE	-0.82*** (-27.22)	-0.22*** (-2.49)	0.42*** (8.49)	0.27*** (4.77)	0.56*** (15.84)	0.53*** (26.25)	0.47*** (25.07)	1.35*** (30.16)	0.69*** (13.28)
Adj. R ²	0.90	0.70	0.81	0.74	0.87	0.96	0.97	0.81	0.53

(注) α の単位は%で、カッコ内はt値である。P0は特許を保有していないか、保有していてもDCC=0である企業群で構成されたポートフォリオである。P1~P5は、DCC>0となる企業群をDCCでソートし5分位に分類して組成したポートフォリオである。Pcitedは、DCC>0となる企業群(P1~P5に含まれる企業群)で再構成したポートフォリオである。***は1%水準で、**は5%水準で、*は10%水準で、それぞれ有意であることを意味する。

的小さい企業の中にも技術力を高め、着実に企業価値を高めている企業が増加傾向にあることも喚起しておきたい。産業構造の変化を反映している可能性があり、今後の研究課題としたい。

謝辞

本稿を作成するにあたって、匿名のレフェリー先生、日本経営財務研究会ファイナンスキャンプ、

日本ファイナンス学会等において貴重なコメントを頂きました。とりわけ、早稲田大学の竹原先生、ANU の山田先生、神戸大学の山崎先生、関西学院大学の玉田先生には、作成段階で非常に有益な助言を頂きました。また、本研究は科研費 B 課題番号 16H03668 及び CREST の支援を受けております。ここに記して深謝いたします。

【参考文献】

- [1] Griliches, Zvi, Ariel Pakes, and Bronwyn H. Hall (1986) "The value of patents as indicators of inventive activity," *NBER Working Paper Series*, No. 2083.
- [2] Fama, Eugene F. and Kenneth R. French (1993) "Common risk factors in the returns on stocks and bonds," *Journal of financial economics*, Vol. 33, No. 1, pp. 3-56.
- [3] Hall, Bronwyn H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg (2005) "Market value and patent citations," *RAND Journal of economics*, pp. 16-38.
- [4] Lanjouw, Jean O. and Mark Schankerman (2004) "Patent quality and research productivity: Measuring innovation with multiple indicators," *The Economic Journal*, Vol. 114, No. 495, pp. 441-465.
- [5] Trajtenberg, M. (1990) "A Penny for your Quotes. Patent Citations and the Value of Innovation," *RAND Journal of Economics*, Vol. 21, No. 1, pp. 172-187.
- [6] Vopel, Katrin, Frederic M. Scherer, Francis Narin, and Dietmar Harhoff (1997) "Citation Frequency and the Value of Patented Innovation," *ZEW Discussion Papers*.
- [7] 木村誠・野中尋史・平岡透・太田貴久・増山繁 (2014) 「引用ネットワークを利用した企業のパテントポートフォリオ評価と株価変動との関係分析」, 『電子情報通信学会論文誌』, Vol.97-D, No.3. 700 - 702 頁。
- [8] 宮川努・瀧澤美帆・枝村一磨 (2013) 「企業別無形資産の計測と無形資産が企業価値に与える影響の分析」, *RIETI Discussion Paper Series* 13-E-052。
- [9] 六車正道 (2006) 「引用特許分析の有効性とその活用例」, 『情報の科学と技術』, Vol.2, No.3。
- [10] 久保田敬一・竹原均 (2007) 「Fama-French ファクターモデルの有効性の再検証」, 現代ファイナンス, No.22, 3-23 頁。
- [11] 山田節夫 (2010) 「審査官引用は重要か－特許価値判別指標としての被引用回数 の有用性－」, 『経済研究』, 第 61 巻, 第 3 号, 203-213 頁。