

企業の技術力と R&D、特許関連指標

富田 秀昭

1. はじめに

1990年代初頭のバブル崩壊以降、日本経済は長きにわたり低迷し、「失われた20年」ともいわれてきた。こうした日本経済の中長期的低迷の要因については、さまざまな分析が行われてきたが¹、その1つとして日本企業の技術力の低下が指摘されることがある²。果たして日本企業の技術力に低下が見られ、日本経済が中長期的に低迷する要因となったのであろうか？

「技術力」と言っても、定義次第で意味合いはさまざまである。企業が属する業界における「売上高シェア」、「輸出額シェア」により、いわゆる「競争力」を指す場合、財務的指標としての「収益率（総資産利益率（ROA）、株主資本利益率（ROE）等）」を指す場合、技術を開発するための投入要素である R&D が最終的に企業収益にどれだけ結び付いているかを示す「R&D 効率性（企業収益 / R&D 支出）」を指す場合、技術開発の成果指標の1つとして特許出願（登録）件数を指す場合等、さまざまな考え方があり得る。以下では、企業の技術力を表す指標として、主として R&D、特許関連指標を取り上げることにより、考察を進めていく³。

本稿においては、企業の技術力を評価するに当たって、R&D、特許関連指標を現実の事象に適用した研究を中心にサーベイを行い、特許関連指標の有効性等について検討していきたい。さらに、特許関連指標を利用するに当たって考慮すべき課題等についても整理する。

本稿の構成は以下の通りである。まず次節において、主としてマクロ的な側面から、90年代以降の日本における R&D、特許関連指標の動向に

ついて概観する。さらに、特許関連指標の1つとして、R&D 支出が単位当たりで生み出す特許、すなわち「R&D の特許生産性」（以下、単に「R&D 生産性」と称する）を例示的に取り上げることにより、その時系列的な推移を鳥瞰してみることとしたい。次の第3節では、主要な先行研究をサーベイする。そして、最後の第4節においては、サーベイ結果をまとめると同時に、R&D、特許関連指標を分析に利用するに当たっての留意点、課題を述べる。

2. 日本における R&D、特許関連指標の動向

(1) 特許出願・登録件数と R&D 支出

1990年代以降における日本の特許出願・登録件数と R&D 支出（名目）のマクロ指標（集計値）の推移を示したものが図1である。R&D 支出については、バブル崩壊後の93～94年の一時期を除いて、2008年まで概ね順調に拡大してきたが、その後のリーマン・ショックに端を発した世界経済危機による景気後退の影響を受けて、足元で減少、停滞状況となっている。特許関連指標では、出願件数は2000年頃まで R&D 支出と軌を一にして推移していたが、その後減少傾向にある。これは、リーマン・ショックを契機とする景気後退による減少に加え、企業が特許出願戦略を見直し、特許出願を事業展開の核となる質の高いものに絞る「選択と集中（特許出願の厳選化）」を行うようになってきたことによるとされている⁴。ただし、1990年以降、大口の特許出願人（主に電気分野の大企業）に対して、審査事務負担軽減の観

¹ 最近の代表的な研究としては、深尾（2012）がある。

² 例えば、Branstetter and Nakamura（2003）を参照されたい。

³ 特許は技術開発成果の一部に過ぎず、開発された技術のすべてが特許として出願・登録されるわけではない。しかしながら、技術開発のアウトプット指標の1つとして、さまざまな研究に用いられ、データ整備が進んでいるのは特許統計である。

⁴ 特許庁（2013）を参照されたい。

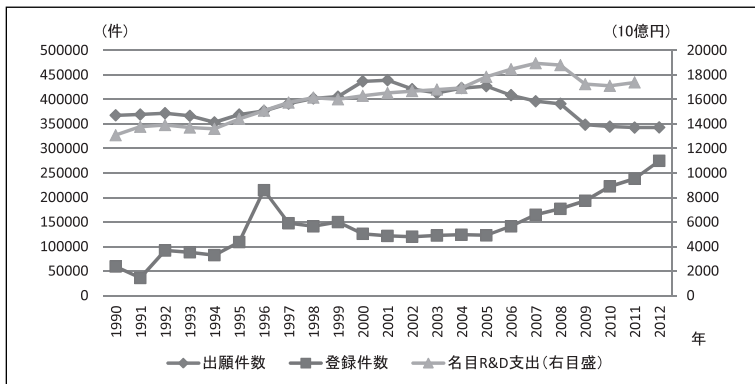
点から、特許庁による出願件数抑制の要請がなされたとの指摘もある（鈴木・後藤（2007））。

他方、特許出願の後、審査請求がなされて登録された特許登録件数は、近年増加している。これは、特許審査の効率化、および審査体制の強化がなされるようになってきたことによるものである。なお、1996年に登録件数が急増しているのは、特許法改正の影響によるものである。すなわち、特許付与後に異議申し立てを行う制度が導入された結果、一時的に特許査定が重複して発生したためである。このように特許出願・登録件数の動きを理解する場合には、特許制度改正の影響も勘案する必要がある点、留意すべきである。

(2) R&D 生産性

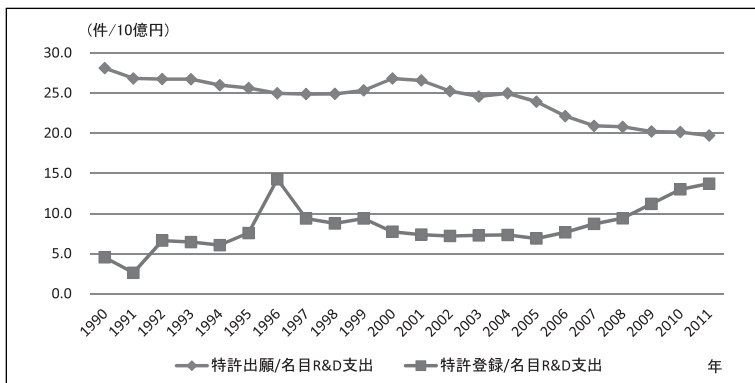
次に、R&D 支出が単位当たりで生み出す特許件数である「R&D 生産性」を技術力の指標と考へ、データをプロットしたものが図2である⁵。登録件数ベースの R&D 生産性は図1の登録件数自体の動きと概ね一致しているが、出願件数ベースでみると、R&D 生産性は低下傾向にある⁶。ただし、ここで示した指標は特許の質を考慮しない見かけ上の特許件数から単純に算出したものであるため、特許の質（quality）を考慮することにより、実体的には R&D 生産性が上昇する等、指標の動きも異なるものとなる可能性がある⁷。成果指標として同じ1件の特許でも、質的な面で違いがあるはずであり、特許の質を考慮しない指標で

図1 特許出願・登録件数と R&D 支出



（出所）特許庁『特許行政年次報告書』、総務省『科学技術研究調査報告書』より作成。

図2 R&D 生産性（特許出願・登録件数ベース）



（出所）特許庁『特許行政年次報告書』、総務省『科学技術研究調査報告書』より作成。

⁵ なお、実質 R&D 支出系列も作成したが、名目ベースの動きとそれほど変わらない結果となった。

⁶ R&D 生産性を登録件数ベースでみるか、出願件数ベースでみるかについては、見方が分かれる。詳細は後述する。

⁷ 特許の質を表すと推測される指標の多くが出願時に明らかになるため、本稿においては出願ベースの指標による考え方を中心に紹介することとする。

技術力が低下しているように見えたとしても、現実をミスリードしている可能性があるためである。近年こうした点に着目した研究もなされるようになってきている⁸。

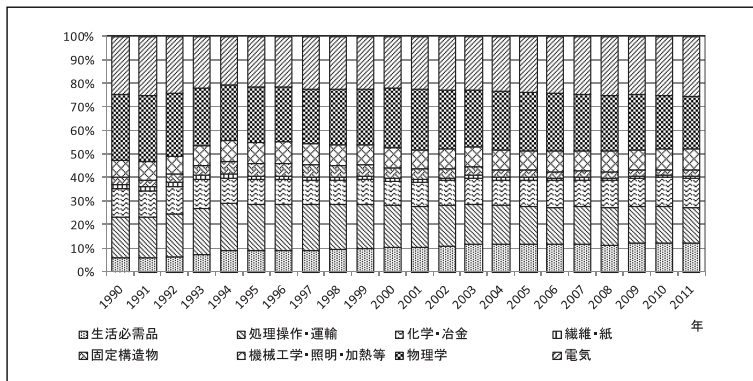
(3) 技術分野別特許出願・登録構成の推移（件数ベース）

最後に、国際特許分類（IPC: International Patent Classification）に基づいて分類された技術分野別に特許出願・登録構成の推移（件数ベース）を見たものが、図3および図4である⁹。出願ベース

で見ると、電気、物理の両技術分野が約半分のシェアを占めており、90年代初頭から後半にかけて一時減少したものの、近年はやや盛り返して、概ね安定して推移している¹⁰。また、シェアはまだ10%程度と全体に占める割合は少ないが、生活必需品に分類される特許が急速な伸びを示している。この分野の内容は多岐にわたるが、医学・衛生学関連、スポーツ・娯楽関連の特許の伸びが著しい。

次に特許登録構成においては、90年代初めに35%前後のシェアであった電気、物理分野が

図3 技術分野別特許出願構成の推移（件数ベース）

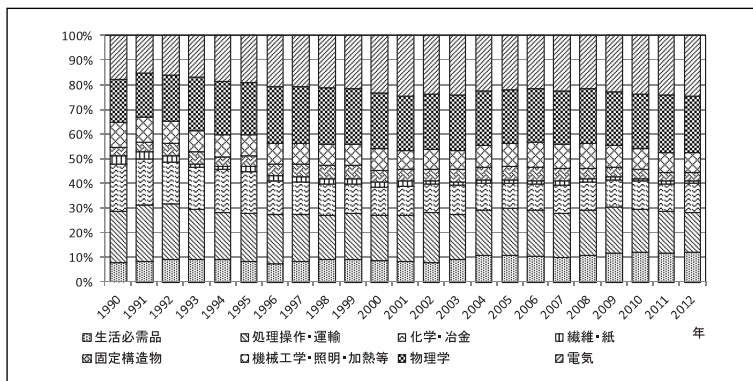


(注1) 国際特許分類（IPC）にしたがって、発明を最も適切に表現する分類が付与された出願に関する統計である。

(注2) 2011年の数値は、2013年3月18日現在の数値である。

(出所) 特許庁『特許行政年次報告書』より作成。

図4 技術分野別特許登録構成の推移（件数ベース）



(注) 国際特許分類（IPC）にしたがって、発明を最も適切に表現する分類が付与された出願に関する統計である。

(出所) 特許庁『特許行政年次報告書』より作成。

⁸ 後述するように、この分野の研究の代表例として、Lanjouw and Schankerman（2004）がある。

⁹ ここで用いている技術区分はIPCの階層の中でも最も集計レベルの高い階層の「セクション」と呼ばれる区分である。

¹⁰ 電気分野では、基本的電気素子、電気通信技術関係の特許、物理分野では計算、測定関連の特許が多くなっている。

徐々にシェアを拡大し、2012年にはほぼ過半を占めるまでになっているのが注目される。特許出願から審査請求を経て、実際に特許登録されるまでのタイムラグを考えれば、登録構成が出願構成に見合った形になってきたとも考えられる。生活必需品分野に関しても、出願構成とはほぼ同様に推移しており、足元で12%程度のシェアを示している。それ以外の技術分野についても、概ね出願と同じ動きとなっている。

3. 主要な先行研究

本節では、特許関連指標を用いた先行研究のうち、(1) 特許データを利用した経済分析に関する包括的研究をサーベイした後、特許指標を技術力の評価に用いた主要な研究のうち、(2) 海外における研究、(3) 日本における研究の順に紹介していきたい。

(1) 特許データに関する包括的研究

Griliches (1990) は、経済指標としての特許統計の役割、特許に関わる過去の理論・実証研究について包括的に整理した文献で、特許データを用いた経済分析を行う際には必ずといってよいほどリファアされる代表的文献である。

Griliches (1990) はまず、経済活動のどのような観点を捉える指標として特許を考えるかを議論するが、発明活動の成果指標として特許を考える場合にもいくつか問題があるとする。1つは発明のすべてが特許化できるわけではなく、特許化されるわけではないということである。統計的な分析を行う際、この問題を解決するためには、ダミー処理をするか、特定産業・分野に限定して分析を行うのが有効である¹¹。ただし、特許化された発明の質がかなり相違することは留意すべきであ

るとしている。

次に、特許権が有する価値に関しては、1件当たりの平均価値は極めて小さく、価値分布のばらつき、歪みは非常に大きいとの結果が出ている(Shankerman and Pakes (1986))。さらに、特許価値について推計を行っている多くの論文が紹介されている¹²。企業の有する特許件数、特許価値の変動が株式市場における企業価値の変動をどれほど説明可能かについても、さまざまな研究の結果をサーベイしている。そこで論じられている問題点としては、株式市場における企業価値に影響を与えているのが、需要ショック(R&D支出増加を通じてのみ特許出願増加をもたらすイベント等)によるものか、技術的ショックあるいは供給ショック(特許出願に直接作用する効果)によるものか、識別することが困難だということである。

最後に、特許数とR&D支出とはクロス・セクションでは強い相関を有しており、特許数は企業・産業間での発明活動の相違を表す良好な指標になり得るとしている。ただし、時系列データを用いた分析では、両者の相関はずっと弱いとの研究結果が多い¹³。また、70年代において、米国では特許登録件数の減少が観察されており、発明活動そのものが減退しているのではないかとの疑問に対しては、特許の審査体制の変更(審査官数の減少)といった実務的な運用体制の変化も指摘している。長期的に発明の成果と特許数との関係が変化している可能性(特許の質的向上等)も考慮しつつ、慎重に判断する必要があるとしている。

(2) 特許指標を技術力の評価に用いた海外における研究

① Trajtenberg (1990)

本論文は、CTスキャナーの事例により、特許の質を考慮してイノベーションの社会的価値を検

¹¹ R&Dによる私的収益率の社会的収益率に対する比率を技術成果の「専有可能性」(appropriability)と定義すれば、特許を技術の専有可能性確保手段の1つとして位置付けることが可能である。専有可能性を確保する手段としては、それ以外にも技術情報の秘匿、製品の先行的な市場化といったさまざまなものがあり、イノベーションの性格(製品イノベーション、工程イノベーションのいずれか)、技術・産業分野によって有効性は異なることが知られている。詳細は富田(2006)を参照されたい。

¹² 代表的なものは、Trajtenberg (1990) である。詳細は後述する。

¹³ 企業内の時系列データで見た場合、研究プロジェクトが実施される全期間のうち、特許は相対的にプロジェクトの早い段階で取得される傾向にあること、他方、R&D支出の大部分はプロジェクト後期の開発段階で支出される傾向にあることによるものである。

討した実証分析の嚆矢と位置付けることができる。Trajtenberg (1990) によれば、特許データはその重要性、価値の両面において極端な変動を示すため、単純な特許件数は発明の成果に関する有益な情報にならないという。そこで、特許に付随する引用情報によりウェイト付けを行った特許件数をイノベーションの価値指標とすることによって、単なる件数を価値指標とする限界を克服することが可能になる。

そこで、第1の仮説として、「引用ベースのインデックスでウェイト付けを行った特許件数 (WPC: Weighted Patent Counts) は、CT のイノベーションから得られる社会的利得の良好な尺度であるが、単純な特許件数 (SPC: Simple Patent Counts) はそうなのではないこと」、第2の仮説としては、「SPC は、R&D 支出額により計測される発明プロセスに対するインプットとして良好な尺度であること」、以上2つの仮説が検証されたが、いずれの仮説も統計的に支持されている。以上の結果を受けて、特許引用情報は特許データに含まれる膨大な情報の利用を促進するためのキー・ファクターになり得るし、他方で単純な特許件数情報は発明過程における洗練されたインプット尺度になると述べている。

② Tong and Frame (1994)

国レベルのマクロデータを用いて、各国の技術的なパフォーマンスを検討・評価しているのが、Tong and Frame (1994) である。彼らは、主要5か国 (日・米・英・西独・仏) に関して、マクロ生産関数により一国の技術能力を表現し、各々のパフォーマンスを比較している。生産関数では、単純な特許件数 (simple patent counts) を利用したケース、質を表す指標の代表として特許クレームデータ (patent claims data) を利用したケースを設定している。

推計した各国のマクロ生産関数には、説明変数として科学技術関連指標 (R&D 支出、技術者数、科学技術関連の出版論文数) を共通に使用し、被

説明変数に単純な特許件数、特許クレーム数それぞれを用いた場合について、パフォーマンスを比較している。その結果、一国の技術能力の指標として、特許クレーム数が単純な特許件数より優れているとの結果を得ている¹⁴。

③ Lanjouw and Schankerman (2004)

米国製造業における企業レベルの大規模パネルデータを用いて、1980～93年において観察される R&D 生産性 (特許出願件数 / R&D 支出) 低下の要因を実証的に分析したのが、Lanjouw and Schankerman (2004) である¹⁵。分析に当たっては、Griliches (1990) でも指摘されているが、R&D 生産性の動向に影響を与えているのが需要側の要因 (市場規模等) か、供給側の制約 (技術の枯渇等) かについて、明らかにすることを企図している。また、R&D 生産性が実質的に変化しているのか、あるいは見かけ上の変化に過ぎないのかを区別すべく、特許化された技術的成果の質的变化をコントロールする新しい手法を提案している。

マイクロデータで特許の質的变化を調整するために用いられる指標として、特許更新データから特許権の価値を推定して品質調整に用いるもの、特許に関する主要な指標を用いるもの¹⁶があるが、最終的に彼らは特許に関連する複数の特性を用いることにより、質に関する合成指標 (composite index) を作成している。

特許の質に関する分析手法としては、因子モデル (factor model) の考え方を用いている。具体的には、本来は直接観察できない特許の質を表す潜在共通因子 (latent common factor) が観測可能な指標に影響していると仮定し、その潜在共通因子を見つけ出そうとするものである。ここで、特許に関連する観察可能な指標として、以下の4つの個別指標を挙げている。

- 1) クレーム数 (claims; 請求項数)
保護される技術領域を規定するもの。
- 2) 前方引用件数 (forward citations)¹⁷

¹⁴ 各国の特許クレームデータは単純な特許件数に比し、科学技術関連指標との相関が高い。

¹⁵ 著者らの分析に先立って特許権の価値を推計している Harhoff, Scherer, and Vopel (2003) においても、前方引用件数、後方引用件数、異議申立件数、ファミリーサイズ等が特許価値を左右するとの結果を得ている。さらに、医薬品や化学分野の特許価値に対しては、科学技術文献に対するリファーマも有益な決定要因であるとしている。

¹⁶ 特許引用数を用いる方法、特許出願のクレーム (請求項) 数を用いる方法等である。詳細は後述する。

ある時点の特許が、後続出願される特許によって引用される件数。当該特許の技術的価値、特許化された技術の基礎的・先行的性格の尺度。

3) 後方引用件数 (backward citations)

特許出願時に特許審査官によって引用される先行特許の件数。当該特許技術の累積的性格

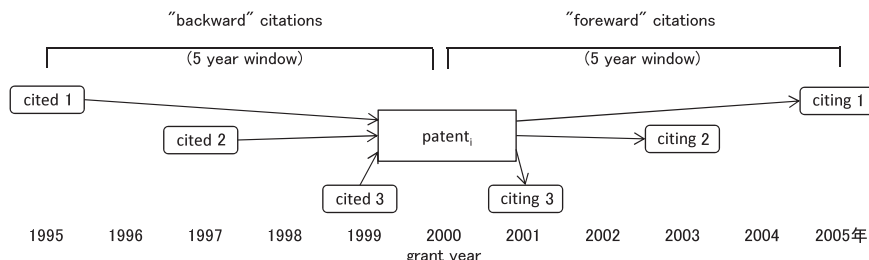
の尺度。

4) ファミリーサイズ (family size)

同一技術を保護する特許グループ (family) の規模を出願国数により表す。

うち、2) 前方引用件数、3) 後方引用件数に関して、概念を図示すると、以下の図5の通りである。

図5 特許引用概念図



(注1) $patent_t$ に関する前方引用、後方引用を記述した図である(矢印は知識フローを示す)。

(注2) 引用期間の長さ(citation window)は5年として図示している。

(出所) Nemet and Johnson (2012)におけるFig.1.を加筆修正して作成。

以上の4指標をベースにして、10万件の出願特許データを用いて、1) 医薬品、2) バイオテクノロジー、3) その他健康関連、4) 化学、5) コンピュータ、6) 電子関連、7) 機械関連の7つの技術分野毎に、パラメータ推計が行われた¹⁸。その上で、各指標を合成して特許の質を表す合成指標を作成している¹⁹。各技術分野で特許の質を支配する要因となる指標に程度の違いはあるが、各技術分野とも単独の指標によるものよりも、合成指標によるものの方が計測される質の分散が格段に減少する結果となっている。

以上の分析により、彼らが得た主要な結論を要約すると、以下の通りとなる。

A) 特許の質の向上分を調整すると、技術分野毎に見たR&D生産性の時系列的変動の一部を説明できる。すなわち、時系列的に低下しているように見えるR&D生産性の動きは特許の質の向上分を加味することにより一部キャンセルされ、上方に修正される。

B) 企業レベルのミクロデータから得られるR&D生産性は、理論上予想されるように、需要水準と負の関係にある。ただし、特許の質は企業のR&D生産性に強いインパクトを与えているようには見えない。

C) ミクロレベルで、技術の枯渇という供給側の制約が生じている証拠は見当たらない。すなわち、R&D水準を所与として、R&D生産性に負のタイムトレンドは見られない。

D) 特許の質は、株式市場で評価される企業価値と正の関係にある。特に、医薬品、その他健康関連の分野で強い相関が見られる。

④ Mariani and Romanelli (2007)

個別の発明者レベルのサーベイ・データ(PatVal-EUサーベイ²⁰)を用いて、特許件数、特許の価値(平均および最大値)等の生産性尺度(productivity measures)に影響する要因について検証しているのが、Mariani and Romanelli (2007)

¹⁷ 新しい出願年の特許ほど、前方引用件数は減少する(age effects)。また、引用のラグが長期間になればなるほど、直近データの制約により、引用数データも限定されるという制約も存在することになる(truncation effects)。

¹⁸ 仮説検定の結果、いずれの技術分野でも、「4つの指標と関連づけられる共通因子はない」との仮説は棄却されている。

¹⁹ 実際の合成指標は、データの制約の関係で、クレーム数、前方引用件数、後方引用件数の3指標により組成している。

である。著者らは同サーベイ・データから、1988～98年に793人の発明家により登録された特許を技術分野・国別に抽出して分析を行っている。生産性尺度としては、発明者1人当たりの特許件数により量的尺度を表す指標とする一方、質的尺度として2つの指標、前方引用件数および共通因子指標²¹を採用している。

まず、前方引用件数については、第1には、公開から5年以内に受けた前方引用件数の平均値で特許の平均価値を表す指標とし、第2には、各発明家の特許の中で、公開から5年以内に受けた前方引用件数のうちの最大値により特許の最大価値を表す指標とするものである。また、共通因子指標については、第1に各発明家の特許に関する共通因子指標の平均によって、発明家の出願特許の平均価値とする指標とし、第2に各発明家の特許の中で、最も高い共通因子指標により、発明された特許の最大価値を表す指標とするものである。

以上の生産性尺度を説明する変数として、発明家の特性を表す諸変数（年齢、学位ダミー、性別ダミー、特許取得に関わった平均発明者数）、雇い主組織の特性を表す変数（発明者の雇い主組織のタイプ²²、出願した組織に供与された特許件数）の他、コントロール変数として発明の技術分野、および発明国を表すダミー変数を使用している。著者らによる推計結果をまとめると、以下の通りである。

A) 生産性の量的尺度（特許件数）に影響する要因は、質的尺度（特許価値）に影響する要因とは異なる。特に、教育水準が高く、大企業に雇用されている発明家は、多数の特許を生み出す傾向が強いが、こうした発明家個人の特性、発明家が属する企業の特性は発明の期待価値（平均価値）に直接のインパクトを与えるものではなく、間接的な影響を及ぼすにとどまるものである。すなわち、発明家の生

み出す特許件数は特許価値の最大値と正の相関を有するにとどまる。

- B) 発明家の1人当たり特許件数は特許の平均価値に影響しない。すなわち、発明家1人当たり生み出す特許件数が大きくなっても、発明の平均価値は低下することはない。
- C) 価値の高い発明を生み出すためには、高度な教育を受けた研究者を雇用することが必要であり、そのためには大学院の教育、訓練を充実させることが求められる。

⑤ Bessen (2008)

Bessen (2008) は1991年のアメリカにおける特許更新データを用いて、特許権者グループ（中小企業・個人・NPO、大企業等）をコントロールしつつ、特許価値を推計し、かつ特許価値の決定要因について実証分析を行っている。本稿の目的である特許の価値、質的側面に関して導かれている結論、インプリケーション部分を要約すると、次のようになる。

- A) 1991年にアメリカの特許権者に供与されている特許の価値は平均78,000ドルで、欧州の特許に関する同様なデータを使ってなされた価値の推計値より実質的に大きい。
- B) R&Dに対する特許価値の比率²³は約3%に過ぎない。
- C) 特許権者がどのグループに属するかにより、特許価値には大きな違いがある。中小主体により保有される特許は、平均的には大企業が有する特許価値の半分以下に過ぎない。
- D) 特許訴訟、特許引用、特許価値の関係を調べた結果、訴訟に持ち込まれた特許は、そうでない特許と比べて、ほぼ6倍の価値を有する。それに対して、追加的な特許引用は、特許価値をわずか4～7%増加させるに過ぎない。特許引用が特許価値と有意に相関していると

²⁰ 2003～2004年にかけて実施された大規模調査で、EPO（欧州特許庁）により登録された9,017件の特許（優先権主張日：1993～97年）について、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、スペイン、イギリスに在住する発明者にインタビューをしたものである。発明者の年齢、教育、経歴、所属機関等にわたる広範な情報を収録している。なお、特許出願に係る優先権については後述する。

²¹ Lanjouw and Schankerman (2004) の手法にならない、共通因子モデルのパラメータ推定値を求め、合成指標を作成している。合成指標作成に用いられた特許指標は、前方引用件数、後方引用件数、クレーム件数の3つである。

²² ダミー変数であり、大企業（被雇用者250人以上）、中小企業（同250人未満）および大学・政府関係機関の3つに分けている。

²³ R&D投資の成果としての特許が、R&D投資に対する貢献分として分配した報酬であると考えられる。

はいえ、特許価値の分散のほんのわずかな部分しか説明できない状況からは特許の質的側面を測る信頼に足る尺度とはいえないとしている²⁴。

⑥ de Rassenfosse and van Pottelsberghe de la Potterie (2009)

Tong and Frame (1994) と同様、2003 年における一国レベルでのクロスセクションデータ (34 カ国) により、研究者当たりの特許件数が国家間で相違する要因について実証モデルを用いて検討し、政策的インプリケーションを引き出しているのが、de Rassenfosse and van Pottelsberghe de la Potterie (2009) である。

彼らはまず、一国レベルで R&D と特許との関係を正確に理解するために、特許性向と研究者の R&D 生産性とを明示的に区別する。そしてこれまで、大多数の研究が特許件数を特許性向の指標と考えてきており、R&D 生産性の指標として強調する研究はわずかしかなかったとしているが²⁵、彼らは両者の視点を取り入れた分析を行っている。すなわち、特許件数が特許性向および R&D 生産性の変化を同時にどこまで反映するものか、マクロレベルで検証することを論文の主たる目的としている。そのために、特許性向および R&D 生産性に影響する各々の要因が、国家間で相違する研究者当たりの特許件数と相関するかどうか検証している。

特許性向の決定要因としては、(仮説 1) 特許制度の設計²⁶ が propensity effects を通じて特許パフォーマンスに影響する仮説、(仮説 2) R&D タイプ²⁷ が propensity effects を通じて特許パフォーマンスに影響する仮説を設定、それぞれの仮説に応じて、説明変数の定量化を行う。次に R&D 生産性の決定要因としては、(仮説 3) 教育政策の

設計²⁸ が productivity effects を通じて特許パフォーマンスに影響する仮説、(仮説 4) 科学技術政策の設計が productivity effects を通じて特許パフォーマンスに影響する仮説を設定し、こちらもそれぞれの仮説に応じて、説明変数の定量化を行う。さらに、特許性向に関するモデル (仮説 1、2)、R&D 生産性に関するモデル (仮説 3、4) 両者に共通する説明変数として、一国の research effort を表す指標であるフルタイム換算の科学技術者数を加えている。他方、従属変数としては、各国特許庁における優先権出願件数、米欧日の三極特許庁に同時出願をしている特許件数等、複数のケース²⁹ を設定して実証分析を行っている。

それらの主要な結果をまとめると、以下の通りである。

- A) 特許性向、R&D 生産性のいずれも、国家間での研究者当たり特許件数の相違を説明する際に、重要な役割を果たしている。
 - B) 教育の質を良くすれば、実質的に研究者の生産性、したがって観察される特許パフォーマンスを改善できる。科学技術政策も機能する。すなわち、企業部門の R&D シェアが高まり、より多くの資源が研究者に配分されれば、研究活動はより生産的になる。
 - C) 特許性向に関しては、知財制度の設計が重要である。特許制度の強さはより高い特許性向を生み、他方、特許取得の手数料の高さは負の有意なインパクトを与える。
 - D) ただし、結果はどの変数を従属変数として採用するか大きく依存するため、留意が必要と述べている。
- さらに、政策的なインプリケーションとして、以下の 3 点を挙げている。
- E) 知的財産政策、科学技術政策、教育政策それぞれのツールが R&D 生産性、特許性向に直

²⁴ 著者は、当該特許の基礎をなす根本的な技術の価値尺度として、特許引用統計を考えるべきではないかと述べている。

²⁵ 既述のように、Lanjouw and Shakerman (2004) も後者の立場をとっており、特許件数を基にした R&D 生産性の尺度は特許の平均的な質と負の関係にあるとしている。

²⁶ 特許制度の設計に関して、例えば特許の出願・審査・登録手数料等を一括して単一の手数料指標として導入することや、知的財産権保護の強さに応じてインデックス指標 (0～5) を作成すること等行っている。その他、適宜ダミー変数も用いている。

²⁷ 国による科学技術政策が、より応用研究志向の企業 R&D を増加させる方向にあれば、研究者当たりの特許出願は量的に増加することになる。

²⁸ 教育レベルに従って、(0～1) の間の値を取る Human Capital Index (国連) 等を用いている。

²⁹ 特許性向および生産性の各モデルを一体化した混合モデルについても推計を行っている。

接影響を及ぼすとすれば、政策間での協調の必要がある。

- F) 特許性向に対して、手数料が負の有意なインパクトを与えることは、特許取得に対する需要が価格水準により部分的に影響されることを意味する。このことは、現状での高水準の特許出願、未処理分の積み上がりを考慮すれば、手数料を政策的な手段として利用することにより、特許出願水準をある程度コントロールすることが可能であることを示唆するものである。それにより、例えば米国等で実施されているように、中小企業に対する特許手数料の負担軽減の財源にすることもあり得るとしている。
- G) 各国への優先出願データは特許性向により大きな影響を受けるが、OECDによる三極特許統計は、少なくとも国際比較の点では、イノベーション・パフォーマンスに関する最もバイアスの少ない指標である。政策立案者はこの情報をより注意深く観察しつつ、政策立案を行うべきである。

⑦ Ejermo and Kander (2011)

R&D 支出が急成長し、かつ R&D 支出当たりの特許件数も増加している 1985～1998 年のスウェーデンの個別企業データを用いて、実証研究を行っている論文が Ejermo and Kander (2011) である。著者らが具体的に検証しているのは、第 1 に、実際に R&D 生産性は変化しているか、第 2 には、特許の価値は多少とも上昇しているか、そして最後に、R&D 生産性の動きに関して部門別のパターンが見られるか、という問題である。分析手法としては、基本的には Lanjouw and Schankerman (2004) が用いている方法に依拠しながら、次の点に関しては批判的な論調を展開している。すなわち、Lanjouw and Schankerman

(2004) で議論されているアメリカの R&D 生産性の減退は出願された特許で起こっているに過ぎず、登録後の特許では起こっていない。出願された特許データにより質を評価するのは問題が多く、特許の質を評価するのであれば登録データを用いるのがふさわしいとの主張である。特許出願は質的に異なるカテゴリーに属する指標であるとの理由である。このことにより、Ejermo and Kander (2011) では R&D 生産性を計測する指標として、登録特許件数の対 R&D 支出を用いている³⁰。

その上で、特許の品質を表す合成指標を作成するために 4 つの個別品質指標（前方引用件数、後方引用件数、ファミリーサイズ、特許裁判所における特許異議件数³¹）を採り上げて、因子分析を行うことにより各指標のウェイトを求めている。これら 4 つの指標から作成された共通因子が、特許の質を表す合成指標と仮定される³²。

分析がなされている業種は製造業とサービス業であり、以下の通り 10 部門に分割されている³³。

- i) ロー・アンド・ミディアム・テクノロジー集約型製造業部門 (LM) およびプライマリー部門：農林水産業、鉱業、食料品、出版・印刷、ゴム・プラスチック製品等
- ii) ハイ・テクノロジー集約型製造業部門 (HM)：パルプ・紙・紙製品
- iii) 同上 (HM)：化学製品
- iv) 同上 (HM)：医薬品関連製品
- v) 同上 (HM)：機械・機器（他に分類されないもの）
- vi) 同上 (HM)：電気・電子機器・精密機器
- vii) 同上 (HM)：輸送
- viii) ロー・アンド・ミディアム・テクノロジー集約型サービス業部門 (LMS)：リサイクル業、レンタル・リース、金融等
- ix) ハイ・テクノロジー集約型サービス業部門

³⁰ Lanjouw and Schankerman (2004) との他の相違点としては、スウェーデン企業を対象とした分析のため、米国特許庁 (USPTO) データではなく欧州特許庁 (EPO) データを用いていること、技術分野ではなく、産業部門別企業コードによりデータを整理していること等がある。

³¹ 著者らが請求項数に代わる指標として用いているもので、競合する事業者によって脅威にさらされている程度が高まるほど価値ある特許であるとみられているという点で、特許価値を表すシグナルの 1 つとされる。EPO では、特許登録の後、9 ヶ月以内であれば、異議申し立ての行政手続きが可能とされる。

³² 計測の結果、分析対象のほとんどの部門、および全体を集計した部門とも、特許の質を表す要因としては、ファミリーサイズ、特許異議件数のウェイトが高く、後方引用件数のウェイトが最も低いとの結果が得られている。

³³ R&D 集約度 (R&D 支出の売上高に対する比率) に基づく OECD の定義によるものである。

(HS) : 通信

x) 同上 (HS) : 科学・技術・医療関連研究業務

以上を踏まえて、Ejermo and Kander (2011) により導かれている実証結果は、以下の通りである。

A) 1985～1998年において、スウェーデンではR&D生産性(R&D支出に対する登録特許件数)は概ね40%増加した。この間、品質調整後のR&D生産性の動きもほとんど変わらないが、最後の2年間のみ特許の品質は劇的に上昇した。その結果、1998年の品質調整後のR&D生産性は、1985年に比し、60%程度高まった。

B) R&D生産性(品質調整前)の上昇トレンドに主として貢献しているのはLM部門、化学、輸送部門である。スウェーデンが歴史的に強いといわれるパルプ・紙・紙製品部門も、経済全体の動きと軌を一にして成長している。

C) 医薬品関連、電気・電子機器関連のハイテク部門では、R&Dが顕著に増加するとともに、活発な特許活動が見られた。両部門は高品質の特許を生み出し、品質調整後のR&D生産性の上昇に貢献した(ただし、品質調整前のR&D生産性上昇には貢献していない)。

D) サービス部門の3産業については、全般的なR&D生産性の成長には貢献しなかった。これらの部門では、R&D支出は実質的に増加したものの、特許登録は増加しなかった。これら部門のイノベーションは、特許以外の指標で評価する必要がある。

最後に、著者らは、国際比較をする場合、サンプルの違いに留意する必要があると述べている。

⑧ de Rassenfosse (2013)

企業のR&D生産性を理解する際には、R&D成果としての発明数量と品質を区別して考えることが重要である。研究開発成果の数量指標として

は、不完全な代理変数ではあるものの、特許数が用いられることが多い³⁴。しかし、成果の品質となると、定義することは難しく、計測はなおさら困難であるといわれる。こうした中で、生み出される発明の数量とその品質との間にトレードオフ関係が存在するという仮説について扱った研究は少なく、最終的に証明されているわけでもない。de Rassenfosse (2013) は、企業が研究成果としての発明数量と品質とのトレードオフに直面しているかどうかということを検証している。著者は発明の平均的な品質(すべての発明の平均価値)と出願特許の平均的な品質(特許化された発明の平均価値)とを関係づける実証モデルを構築し³⁵、企業による特許性向の相違を説明する操作変数を導入している。

実証分析はEPOの特許出願に関するクロス・セクションのサーベイ・データを用いて行われ、より高い頻度で発明を行う企業では平均的な発明価値(品質)³⁶は低くなるとの関係が得られている。最後に、分析結果から引き出せる主要なインプリケーションとして、著者は以下の点を挙げている。

A) より多数の発明、そして多数の特許出願(R&D投入単位当たり)が、必ずしもより高いR&D生産性につながるわけではない。研究者は発明の品質を考慮して、R&D支出の生産性を適切に評価し、生産性を規定する要因について研究すべきである。

B) 企業は、発明の数量目標を設定する際には、その平均価値に影響することも考慮しつつ、慎重に設定すべきである。行われる決定は短期的な意味で重要であるばかりでなく、長期的な帰結につながるものと考えられる。

(3) 特許指標を技術力の評価に用いた日本における研究

① 岡田・河原 (2002)

特許指標を用いて企業の技術力を評価する試み

³⁴ 発明として生み出される研究開発成果の総数を実際に観察するのは不可能で、特許として出願された発明のみが観察可能である。

³⁵ ここでは、発明の価値がある閾値を超える場合、企業が当該発明を特許で保護するという決定ルールが想定されている。この考え方のもとで、特許化される発明の平均価値は平均的な発明価値とともに増加し、特許性向とともに減少するという関係が導かれる。

³⁶ 発明の品質を定量化する指標としては、特許ファミリーサイズの指標が用いられている。

が、日本においてもいくつか見られる。代表的な研究は、医薬品産業³⁷を題材としてR&Dパフォーマンスの日米比較を行うとともに、新規化合物の特許について、価値指標の有効性を検討している岡田・河原（2002）である。

まず、日米の主要医薬品企業（日本10社、米国6社）による1974～95年（優先権主張年）³⁸までの特許を対象に特許1件当たりの出願国数と海外出願比率を比較すると、いずれの年次においても、出願国数では米国企業が日本企業を上回っているという。出願国数に占める海外出願比率も、日本企業の4割前後に対して、米国企業では9割程度まで上昇している³⁹。出願国数を決定できるのは出願人であるという意味で、そこには特許の「主観的」評価が反映されているが、米国企業では90年代において積極的に海外出願する戦略を取るようになったとしている。

また、日米企業の前方引用件数により比較しても、ほとんどの期間で米国企業の特許が日本企業の特許の2倍以上の前方引用件数となっており、特に80年代後半以降において、格差が拡大していることが指摘されている⁴⁰。しかしながら、日本における臨床開発段階の成分、および上市された医薬品関連の特許に関する出願国数と前方引用件数を調べると、積極的に海外出願をしており、かつ前方引用件数も比較的多いことから、技術的には一定水準の評価ができるとしている。

さらに、日本企業による臨床開発段階の成分、および上市された医薬品関連の特許に限定して分析した結果、以下のことが判明している。

A) 前方引用件数から判断すると、特許の技術的評価は出願から5～10年程度で決まる。

B) 前方引用件数、後方引用件数、およびクレーム数は相互に相関が高い。他方、出願国数は後方引用件数、クレーム数とは高い相関を示すが、前方引用件数とは有意な相関を有しない（出願国数、後方引用件数、およびクレーム数は出願の段階で事前的に確定する指標であり、前方引用件数は後願特許の審査官が引用を決定するという意味で事後的に決まる指標である）。

C) 出願国数、後方引用件数、およびクレーム数によってウェイト付けされた事前的特許評価指標は、事後的な特許の技術評価指標（前方引用件数）⁴¹を予測するために有益な指標である。

D) 事前の技術評価指標としての前方引用件数が、事後的な市場評価の代理変数としての企業の売上高に影響しているかどうかを検証すると、一定の説明力を有していることが確認された⁴²。

② 玄場・後藤・鈴木・玉田（2007）⁴³

著者らは欧米を中心に行われている特許の質に関する分析に着目し、経済産業研究所（RIETI）において独自に構築された特許データベースを用いて、特許の重要性を判別するイノベーションのアウトプット指標に関する検証を行った。具体的には、特許庁の「技術動向調査」よりリスト化されている「重要特許」⁴⁴を取り出し、当該特許の被引用数（前方引用件数）、発明者数、引用特許数（後方引用件数）、引用論文数（引用非特許文献数⁴⁵）等の指標と特許の質の相関を分析している。

³⁷ 医薬品産業を対象としているのは、既述のように、同産業ではR&D成果の専有可能性を確保する手段として特許の有効性が高いとされるためである。

³⁸ パリ条約等に基づいて、複数国において特許出願を行う場合、ある国で行われた特許出願に対し、出願人が別の国でも先の出願の時点で出願したと同様に取り扱われる権利が優先権で、当初出願時から最大で1年半の期間認められる。

³⁹ ただし、日本では海外出願の際に必要となる翻訳コストが相対的に大きいと考えられることから、米国企業との単純比較は必ずしも適切ではないとしている。

⁴⁰ 1974～95年における年平均出願件数は、日本企業10社で201.9件、米国企業6社で404.9件とのことである。

⁴¹ ここでの前方引用件数は、あくまでも「技術的」な評価であることに留意されたい。

⁴² 岡田・河原（2002）は、売上高に影響すると考えられるさまざまな要因（医薬品業界の産業特性、技術特性、需要の成長性、薬価規制等）をコントロールしているものの、多岐にわたる要因のすべてを必ずしもコントロールできてはいないと述べている。

⁴³ 本論文の基になる研究成果としては、後藤・玄場・鈴木・玉田（2006）がある。

⁴⁴ 特許の質を測る指標とは全く無関係に、専門家の意見を踏まえて抽出されたものである。

⁴⁵ 1特許当たりの引用非特許文献数はサイエンス・リンケージと称されている。

特許データとしては、1991～99年までの間に
出願された特許を対象として、上記の各データを
抽出している。したがって、1991年に出願され
た特許の被引用数は99年までの期間中フルに計
上されるため大きくなるが、99年に出願された
特許の被引用数は、同年の当該特許の出願以降の
ものに限定されざるを得ないため、かなり小さく
なる。特許の被引用数については、このようにデ
ータにバイアス⁴⁶がかかる点、留意を要する。そ
して、重要特許として、ライフ・サイエンス分野
(ライフ・サイエンス、ポストゲノム)から10件、
情報通信分野(プラズマディスプレイ)から26
件を抽出した。

その上で、特許関連の各指標について、年次
別・特許分類(IPC)別に平均値を算出し、分析
対象特許の各指数を除くことにより、規格化した
指標を作成している。これは、技術分野、年次に
より各指標が大きく異なり、同時に比較分析がで
きないために取られる措置である。以上の特許関
連の各指標を説明変数とし、対象となる特許が重
要特許である(1)、重要特許ではない(0)とい
う二値を被説明変数とするロジットモデルによ
り、分析を行っている。その結果は次の通りであ
る。

- A) 当該特許の発明者数が多いほど、重要特許で
ある可能性が高い。
- B) 特許の被引用数では、ライフ・サイエンス分
野および全体について、被引用数が多い特許
ほど重要である可能性がある。
- C) サイエンス・リンケージについては、特許の
重要度と有意な関係は見られない。

本論文の意義としては、被引用数が特許の質を
表すのに有効な指標であることを日本の特許出願
データを用いて確認したこと、さらに有意性は若
干低いものの、発明者数が特許の重要度を示す指
標になり得る可能性を示したことである。

③ 西村・岡田(2009)

本論文は、2001～05年にかけて経済産業省に
より実施された「産業クラスター計画」(第一期

プロジェクト)の「バイオ・クラスター・プロジ
ェクト」の一部(北海道、関東、関西地域)を対
象とし、参加企業により出願された特許に注目し、
発明者のクラスター計画への参加が特許価値に有
意な影響を与えたかどうかを分析したものである。
その意味では、バイオ・クラスター・プロジ
ェクトを通じた産学官連携が有効に機能し、初期
の政策目的を達成できたかどうかについて、特許
価値という指標を基にして政策評価を行おうとす
る研究である。具体的には、1) クラスター参加
企業と連携メンバー(他企業・大学・公的研究機
関)との共同研究は、成果としての特許の価値を
有意に高めているか、2) プロジェクト開始以来、
クラスター内の共同発明から生まれた特許の価値
が有意に高くなったか、について検討している。

これまでの本稿の議論との関連では、特許の質
を表す価値指標として、著者らはクレーム件数、
発明者数、技術分野数、ファミリーサイズ、引用
情報(前方引用・後方引用件数)を用いて、
Lanjouw and Schankerman(2004)、Tong and Frame
(1994)、後藤・玄場・鈴木・玉田(2006)等の先
行研究に依拠しつつ、robustな価値指標を作成す
るために、特許価値の個別指標、合成指標⁴⁷とさ
まざまな可能性をチェックしている。その結果、
特許価値を測る指標として、2つの合成指標を作
成した。

合成指標Ⅰはクレーム件数、発明者数、技術分
野数、合成指標Ⅱはクレーム数、後方引用件数、
前方引用件数の3指標からそれぞれ構成され、本
論での最終的な政策評価には合成指標Ⅰを用いて
いる⁴⁸。分析の結果は、以下の通り、産学連携の
政策効果が確認されるものとなった。

- A) クラスター参加企業により実施された共同研
究から得られた特許は、その平均価値が高
い。
- B) クラスター・プロジェクト開始以降、参加企
業の特許価値は有意に高まった。
- C) 企業単独発明より共同発明による特許価値が
平均的に高くなった。特に、クラスター計画
で連携する大学との共同発明による特許の価

⁴⁶ 既出の truncation effects によるものである。

⁴⁷ 個別の特許価値指標を正規化し、主成分分析の手法を用いて合成指標を作成している。

⁴⁸ 合成指標Ⅰは出願時に確定し、前方引用件数のように age effects, truncation effects が含まれないため、比較的最近時点で実施された当該プロジェクト評価の指標として適切と判断された。

値が高くなった。

④ Nishimura and Okamuro (2011)

西村・岡田(2009)同様、産学連携を目的として、2001年以降、経済産業省により日本で展開された「産業クラスター・プロジェクト(ICP)」を題材にとり、R&D生産性に与えた影響を検討した実証研究である。特に、国立大学との提携が果たした役割に加え、クラスター・プロジェクトへの参加が特許出願に与えた効果に着目して分析している。設定した仮説は次の2つである。

- 1) クラスター・プロジェクトに参加する産学連携を伴う中小企業は、クラスター・プロジェクトに参加しない中小企業よりも多くの特許を出願した。
- 2) クラスター参加企業の中で、同じクラスター地域の国立大学と連携する企業は、他のタイプの大学、公的研究機関と連携する企業よりも多くの特許を出願している。

データセットは、オリジナルのアンケート、クラスター参加者リスト、特許データの3種類のデータを組み合わせたものである。最終的なサンプルとして、2002～04年の3年間に大学、公的研究機関との共同研究に従事した229社の中小企業が選定された。さらに、229社をクラスター参加企業57社(トリートメント・グループ)とクラスター非参加企業172社(コントロール・グループ)に分割した上で、内生性とクラスター参加要因を検証して実際の推計を行っている⁴⁹。推計で使用した変数としては、被説明変数には量的な指標としての特許出願件数の他、質的指標としてのクレーム件数、前方引用件数も加えている⁵⁰。他方、独立変数としては、クラスター参加の有無(ダミー)、個別企業関連変数(被雇用者数、R&D対売上比、社齢)、産学連携プロジェクト数、国立大学との連携の有無(ダミー)、共同研究実施の有無(ダミー)、同一ないし近隣県のパートナーとの連携の有無(ダミー)を作成している。先に述べた2つの仮説を踏まえて、推計結果をまとめると以下の通りである。

A) クラスター・プロジェクトに参加するだけで

は、当該企業のR&D生産性に有意な効果をもたらすことはない。

- B) 同じクラスター地域のパートナーとの共同研究は、特許出願の質量両面においてR&D生産性を低下させる。
- C) 地域企業のR&D効率性を改善するには、クラスター内外での広範に連携するネットワークを構築することも重要である。
- D) 同一クラスター地域の国立大学と連携した場合には、クラスター参加者は特許の質を損なうことなく、他の機関と連携するよりも多くの特許を出願している。

4. おわりに

R&D、特許関連指標を現実の事象に適用して企業の技術力を評価する方法について、近年における国内外の研究を中心に紹介してきた。ほとんどの文献で共通に指摘されているように、技術力の動向を正確に把握するために重要な点は、特許出願件数・登録件数、ならびにR&D生産性(特許件数/R&D支出)いずれの場合においても、表面的に観察される特許の量的指標ではなく、特許の質(quality)の側面をも考慮した指標を作成する必要があるということである。

質的側面を評価する実証的かつ包括的な手法を提示した文献としては、Lanjouw and Schankerman(2004)が代表的なものであろう。著者らは、因子モデルの考え方をを用いて、潜在共通因子として特許に関連する観察可能な4つの指標(クレーム数、前方引用件数、後方引用件数、ファミリーサイズ)を取り出した上で、適宜検証を行って、特許の質を表す合成指標を作成している。Lanjouw and Schankerman(2004)に続くいくつかの文献でも同じ手法が用いられており、この手法がこの分野の研究の1つの方向性を示すものと考えてよいであろう。

ただし、本稿において随所で述べてきたように、この手法を現実の事象に適用する際、いくつか留意すべき点ないし課題がある。まず、特許に関す

⁴⁹ クラスター・プロジェクトへの参加の有無を変数化するに当たっては、操作変数法等により内生性の問題を処理している。

⁵⁰ 変数の選定に当たっては、Tong and Frame(1994)、Lanjouw and Shankerman(2004)等を参考にしている。

る分析に共通する点として、第1に分析対象となる技術分野・業種により、技術成果の専有可能性を確保する手段として、特許を利用する程度は異なっているということがある。さらには、イノベーションの性格、技術の性質によっても、その度合いは相違することが指摘されている。このことに留意しつつ、分析対象をどこまでの範囲に設定するかについて、十分考慮する必要がある。第2には、特許制度およびその審査・運用体制の変更に関しても、考察しようとする指標に影響するものかどうか、見極めることが求められる。

利用データに関しては、主として以下の諸点に留意すべきである。第1に個別企業レベルのデータで分析を行う場合、企業が属する業種（主業ベース）で整理するか、出願（登録）の多い特許の技術分野で整理するか、分析目的を勘案しつつ決定することが必要である。第2にサービス関連分野の企業の技術力を評価する場合、特許に代わる指標で評価することが必要である。第3には、分析対象分野の特性、データの入手可能性等を考慮し、他の質的指標（特許異議申立件数等）の利用についても検討する。第4に国際比較をする場合、サンプルの相違に留意することが求められよう。

【参考文献】

- Bessen, James (2008): “The Value of U. S. Patents by Owner and Patent Characteristics,” *Research Policy*, Vol. 37, pp. 932-945.
- Branstetter, Lee G. and Yoshiaki Nakamura (2003): “Is Japan's Innovative Capacity in Decline?” in M. Blomström, J. Corbett, F. Hayashi and A. Kashyap eds., *Structural Impediments to Growth in Japan*, University of Chicago Press, pp. 191-224.
- de Rassenfosse, Gaetan (2013): “Do Firms Face a Trade-off between the Quantity and the Quality of Their Inventions?” *Research Policy*, Vol. 42, pp. 1072-1079.
- de Rassenfosse, Gaetan and Bruno van Pottelsberghe de la Potterie (2009): “A Policy Insight into the R&D-Patent Relationship,” *Research Policy*, Vol. 38, pp. 779-792.
- Ejermo, Olof and Astrid Kander (2011): “Swedish Business Research Productivity,” *Industrial and Corporate Change*, Vol. 20, No. 4, pp. 1081-1118.
- Griliches, Zvi (1990): “Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, Vol. 28, No. 4 (Dec.), pp. 1661-1707.
- Hall, Bronwyn H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg (2001): “The NBER Patent-Citations Data File: Lessons, Insights, and Methodological Tools,” *NBER Working Paper*, No. 8498.
- Harhoff, Dietmar, Frederic M. Scherer, and Katrin Vopel (2003): “Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights,” *Research Policy*, Vol. 32, pp. 1343-1363.
- Jaffe, Adam B. and Manuel Trajtenberg (1999): “International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations,” *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 8, pp. 105-136.
- Jaffe, Adam B. and Manuel Trajtenberg (2002): *Patents, Citations, and Innovations: A Window on the Knowledge Economy*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Lanjouw, Jean O. and Mark Schankerman (2004): “Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators,” *Economic Journal*, Vol. 114 (April), pp. 441-465.
- Mariani, Myriam, and Marzia Romanelli (2007): “‘Stacking’ and ‘Picking’ Inventions: The Patenting Behavior of European Inventors,” *Research Policy*, Vol. 36, pp. 1128-1142.
- Minniti, Antonio (2011): “Knowledge Appropriability, Firm Size, and Growth,” *Journal of Macroeconomics*, Vol. 33, pp. 438-454.
- Nemet, Gregory F., Evan Johnson (2012): “Do Important Inventions Benefit from Knowledge Originating in Other Technological Domains?” *Research Policy*, Vol. 41, pp. 190-200.
- Nishimura, Junichi and Hiroyuki Okamuro (2011): “R&D Productivity and the Organization of Cluster Policy: An Empirical Evaluation of the Industrial Cluster Project in Japan,” *Journal of Technology Transfer*, Vol. 36, pp. 117-144.
- Shankerman, Mark and Ariel Pakes (1986): “Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries during the Post-1950 Period,”

- Economic Journal*, Vol. 96 (Dec.), pp. 1052-76.
- Stoneman, Paul ed.(1995): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.
- Tong, Xuesong and J. Davidson Frame (1994): “Measuring National Technological Performance with Patent Claims Data,” *Research Policy*, Vol. 23, pp. 133-141.
- Trajtenberg, Manuel(1990): “A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations,” *Rand Journal of Economics*, Vol. 21, No. 1(Spring), pp. 172-187.
- 岡田羊祐・河原朗博 (2002) : 「日本の医薬品産業における特許指標と技術革新」, 南部鶴彦編『医薬品産業組織論』東京大学出版会, pp. 153-183.
- 玄場公規・後藤晃・鈴木潤・玉田俊平太 (2007) : 「特許価値の判別指標」, 財団法人知的財産研究所編『特許の経営・経済分析』雄松堂出版, pp. 39-60.
- 後藤晃・元橋一之 (2005) : 「特許データベースの開発とイノベーションの研究」, 『知財研フォーラム』 Vol.63, pp.43-49.
- 後藤晃・玄場公規・鈴木潤・玉田俊平太 (2006) : 「重要特許の判別指標」, RIETI Discussion Paper Series 06-J-018.
- 財団法人 知的財産研究所 (2005) : 『IIP パテントデータベース 簡易マニュアル (改訂版)』.
- 榎原清則・辻本将晴 (2003) : 「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」, 内閣府経済社会総合研究所『ESRI Discussion Paper Series』 No.47.
- 菅原琢磨 (2002) : 「製薬企業の研究開発効率性とその決定要因ーパテント・クレームによる性格区分データを用いた分析ー」, 南部鶴彦編『医薬品産業組織論』東京大学出版会, pp. 185-212.
- 鈴木潤・後藤晃 (2007) : 「日本の特許データを用いたイノベーション研究について」, 日本知財学会『日本知財学会誌』 Vol.3, No.3, pp. 17-30.
- 特許庁 (2013) : 『特許行政年次報告書 2013 年版』.
- 富田秀昭 (2005) : 「R&D のスピルオーバー効果分析ー日本のハイテク産業における実証ー」, 日本政策投資銀行設備投資研究所『経済経営研究』 Vol. 26 (2).
- 富田秀昭 (2006) : 「研究開発のスピルオーバー効果と技術の専有可能性」, 鈴木興太郎・長岡貞男・花崎正晴編『経済制度の生成と設計』東京大学出版会, pp. 375-420.
- 南部鶴彦編 (2002) : 『医薬品産業組織論』東京大学出版会.
- 西村淳一・岡田羊祐 (2009) : 「バイオ・クラスターにおける産学官連携ー特許データに基づく政策評価ー」, 研究・技術計画学会『研究技術計画』 Vol. 24, No. 4, pp. 383-399.
- 深尾京司 (2012) : 『「失われた 20 年」と日本経済ー構造的原因と再生への原動力の解明ー』日本経済新聞出版社.
- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 (2013) : 『科学技術指標 2013』.