

特許が産業に与える経済効果の計量分析 —日本の自動車産業を例に—^(*)

特別研究員 谷口みゆき

この研究は、日本企業の特許は事業収益に貢献していないのではないかという議論に、経済学の視点から一考察を投じるものである。特に、ハイブリッド自動車に使用されるエコ関連技術での特許に焦点を当て、特許が自動車産業に与える経済効果を検証した。自動車には要素技術が多いため、ひとつの企業が製品に関わる全ての特許を保有することは難しく、特許の収益性は低いと想定できる。しかし、エコ関連技術での特許は、一部の日本企業が独占的に保有しているため、日本の事業収益に貢献しうると想定できる。分析の結果、電気モーター技術での国際出願は、自動車の生産コストの抑制に繋がるが、現状では電気モーターを動力とする自動車の普及率は低く、自動車産業の収益には貢献していないことを見出した。排ガス規制が厳しい日本やドイツの新車市場をみても、ハイブリッド自動車のシェアは小さく、ハイブリッド自動車の制御技術に関する特許は、自動車メーカーの新車販売台数の増加には貢献していないことを見出した。

I. はじめに

渡部(2012)によると、知財マネジメント分野における最近の特許関連の議論のテーマのひとつに、「日本企業の特許は事業収益に全く貢献していないのではないか」というものがある。この議論では、多くの特許を持つ日本企業よりも、特許の少ない欧米企業の方が、高い収益を上げているという事実を受けて、高いコストを掛けてまで多くの特許を取得する必要があるのかどうか論点の一つになっている。

この研究の動機は、特許が事業収益に結び付いているのかどうかという議論に、経済学の観点から一考察を投じることである。要するに、そもそも特許は事業収益に結び付く傾向があるのかどうかを、経済学的手法で検証することである。具体的には、次の二つを目的として研究を進めた。ひとつは、特許制度や特許取得が産業全体の生産性に与える影響、及び、特許を取得した個別の企業に与える影響について、計量モデルで検証することである。もうひとつは、特許制度が企業の研究開発へのインセンティブを引き出し、特許制度がより産業の活性化に貢献していくための政策インプリケーションを導くことである。この研究では特に、社会的に有意義なエコ関連技術に対して、権利化された技術が収益に結び付く不確実性が高い状況下で、企業が研究開発投資を行うインセンティブを高めるような特許制度の在り方について提言を行った。

分析対象には自動車産業のみを選んだ。分析対象を一つの産業に絞った理由は、特許が事業収益に結び付くかどうかは、産業によって大きく異なるからである。例えば、渡部(2012)は、渡部、福嶋、竹田、米山、妹尾(2008)における質問票調査を基にした分析で、医薬品分野の事業とエレクトロ

ニクス分野の事業とを比較して、事業分野によって特許の事業収益への貢献の度合いが異なることを確認している。また、数ある産業の中から自動車産業を選んだ理由は、自動車産業を分析対象にすれば、独占度の低い特許と高い特許の両方の分析が可能となるからである。一般に、独占度の低い特許は、事業収益に結び付きにくく、独占度の高い特許は事業収益に結び付きやすいと想定できる。エレクトロニクス分野のように、自動車には要素技術が多いことを考えると、自動車メーカー一社が製品に関わる全ての特許を保有することは難しいため、一般に自動車産業においては特許の収益性が低いと想定できる。しかし、ハイブリッド技術などのエコ関連技術での特許は例外で、一部の日本企業が独占的に保有しているため、日本の事業収益に貢献しうることが想定できる。この研究では特に、独占度の高いエコ関連技術での特許に焦点を当てて分析を行った。日本の自動車産業の国際競争力の強さを加味すると、特許が国際競争力の源泉となっている可能性もありうる。

ここで、自動車産業におけるエコ関連技術の定義について、明確にしておく必要がある。この研究では、一部の日本の自動車メーカーが独占的に保有しているハイブリッド自動車(hybrid electric vehicle, HV)や電気自動車(electric vehicle, EV)の動力に関わる技術を、エコ関連技術として定義した。一般に、電気を燃料とする自動車は、ガソリンを燃料とする自動車に比べて、窒素酸化物、二酸化炭素、粒子状物質などの排出量が少ないため、環境への負荷が少ないエコカーであると考えられている。

特許が自動車産業に与える経済効果を分析にするに当たって、まず初めに、特許が権利者の利益に繋がる経路について考えた。自動車メーカーが新技術で特許を取得し、そ

(*) これは特許庁委託平成24年度産業財産権研究推進事業(平成24~26年度)報告書の要約である。

の特許技術を活かして利潤獲得する経路として、次の三つが考えられる。一つ目は、特許技術をライセンス提供することで、他の企業からライセンス料を得る経路である。二つ目は、特許技術が新車の生産効率性を上げる場合、自動車の生産コストが低下するので、利益率が増大したり、商品価格を下げ価格競争で有利にしたりすることで、利潤を増大させる経路である。そして三つ目は、特許技術を自社製品の特有の魅力にすることで、消費者から得られる販売収入を増やす経路である。これら経路を全てカバーする形で、次の三つを計量経済学的手法で検証した。

- (A) 特許取得が自動車産業の収益アップに繋がっているかどうか。
- (B) 特許が自動車の生産コストの低下に繋がっているかどうか。
- (C) 特許が新車の需要を増加させているかどうか。

計量分析の手順と結果の概要は、次の通りである。まず初めに、(A) 特許取得が自動車産業の収益アップに繋がっているかどうかを、生産関数の推計によって検証した。ここでは、三つの経路すべてを包括的に検証している。検証の結果、電気モーター関連技術での特許取得は、独占度が高いにも関わらず、自動車産業の収益を減少させてしまっていることを見出した。その他の主要技術での特許取得は、想定通り、自動車産業の収益に影響しないことを見出した。次に、電気モーターでの特許取得が事業収益を落としている原因が、生産コストと売上のどちらにあるのかを検証した。生産コストについては、(B) 特許が自動車の生産コストの低下に繋がっているかどうかを、生産関数の推計によって検証した。ここでは、二つ目の経路を検証している。検証の結果、エコ関連技術である電気モーター関連の特許技術は、自動車1台当たりの生産にかかる労働投入量や資本投入量を減らし、生産コストを低下させていることを見出した。また、同じエコ関連技術でも、二種類の動力を組み合わせるハイブリッド技術は、権利化しても生産コストの低下には繋がっておらず、逆に生産コストを増加させていることを見出した。売上については、(C) 特許が新車の需要を増加させているかどうかを、需要関数の推計によって検証した。ここでは、三つ目の経路を検証している。検証の結果、特許は新車の販売台数には繋がっていないことを見出した。エコ関連技術であるハイブリッド自動車の制御技術での特許も、新車の需要には繋がっていないことを見出した。これは、ハイブリッド自動車の普及率が、現状では低いためであると考えられる。

II. 特許が日本の自動車産業の生産性に与える影響の分析

第II章ではまず、特許取得が自動車産業の収益アップに繋がっているのかどうかを検証した。自動車には要素技術が多く、一つの自動車メーカーが製品に関わる全ての特許を保有することが困難であるため、特許が事業収益に結び付きにくいと想定した。ただし、ハイブリッド自動車や電気自動車に用いられるエコ関連技術での特許は、一部の日本企業が独占的に保有しており、ハイブリッド自動車・電機自動車市場におけるシェアも、日本車が独占しているため、日本の自動車産業の収益に貢献しうると想定した。

検証は生産関数の推計を通じて行った。まず、確率的フロンティア生産関数を推計した。確率的フロンティア生産関数では、通常のトランスログ型の生産関数に非効率性の項を追加することで、国による自動車産業の生産効率性の違いを考慮することができる。次に、最小二乗法を用いて、確率的フロンティア生産関数の推計によって得られた非効率性の値に、特許が与える影響を調べた。

データには、1990-2010年の自動車産業における主要15か国のうち、データが入手できなかったスウェーデンを除く14か国、日本、アメリカ、カナダ、ドイツ、イギリス、フランス、イタリア、スペイン、オーストラリア、韓国、ブラジル、ロシア、インド、中国のデータを使用した。サンプル数は196(14か国×14年分)である。各国の自動車産業のデータは GMID Passport Academic (Euromonitor International)より、特許データは OECD iLibrary より自動車産業の主要技術分野別のPCT出願件数を引用した。生産物は自動車産業の付加価値で、投入要素は資本と労働で定義した。

検証の結果、特許は自動車産業の収益アップには繋がっていないことを見出した。独占性の高いエコ関連技術での特許も、収益には貢献していないことを見出した。この結果は、「日本企業の特許は事業収益に貢献していない」という先行研究での指摘と一致している。

第II章では次に、独占性の高いエコ関連技術での特許が収益に結び付かない原因が、生産面にあるのかどうかを確認した。確率的フロンティア生産関数の推計した結果、フロンティアモデルが棄却されたため、非効率性の項なしのトランスログ型の生産関数に、説明変数として特許の変数を加えることで、特許が生産性に与える影響を調べた。

データには、1990-2010年の自動車産業における主要15か国のうち、データが入手できなかったスウェーデンを除く14か国、日本、アメリカ、カナダ、ドイツ、イギリス、フランス、イタリア、スペイン、オーストラリア、韓国、ブラジル、ロシア、インド、中国のデータを使用した。サンプル数は196(14か国×14

年分)である。各国の自動車産業のデータは GMID Passport Academic (Euromonitor International)より、特許データは OECD iLibrary より自動車産業の主要技術分野別のPCT出願件数を引用した。生産物は生産台数で、投入要素は資本と労働で定義した。

生産面の分析を行い、特許取得が自動車の生産コストの低下に繋がっているのかどうかを検証した結果、エコ関連技術のうち、電気モーター技術での特許には生産コストを減少させるが、ハイブリッド技術での特許には自動車の生産コストを増加させることを見出した。日本は、電気モーター技術での特許とハイブリッド技術での特許の両方を独占的に保有している。このため、二つの特許技術の生産コストへの効果が打ち消し合っていると考えられる。したがって、独占性の高いエコ関連技術での特許が収益に結び付かない原因は、生産面ではなく、需要面にあると考えられる。

Ⅲ. 特許が自動車メーカーの国内外での自動車販売台数に与える影響の分析

第Ⅲ章では、独占性の高いエコ関連技術での特許が収益に結び付かない原因が、需要面にあるのかどうかを確認した。需要面の原因として、特許技術のライセンス提供による収益、及び、特許技術を用いた製品の販売による収益の二つが考えられる。しかし、自動車産業における特許技術のライセンス提供は、親子会社間におけるものが中心となっているため、ライセンス収入については分析対象から外した。

第Ⅲ章での分析には、日本国内市場だけでなく、国外市場としてドイツ市場も取り上げた。国内市場だけでなく、国外市場も分析対象に含めた理由は、日本市場には輸入車がほぼ例外なく国外メーカー車であるという特殊性があり、国内外のメーカーの経済行動の違いを比較できないためである。また、国外市場としてドイツ市場を選んだ理由は、日本の自動車メーカーと同様、ドイツの自動車メーカーは多くの特許出願を行う傾向があるためである。日本とドイツにおける各自動車メーカーの特許取得件数を比較すると、日本の自動車メーカーとドイツの自動車メーカーに共通点として、自国でより多くの特許を取得する傾向があることを見出した。また、相違点として、ドイツの自動車メーカーは日本では日本の自動車メーカーよりも特許取得件数が少ないのに対し、日本の自動車メーカーはドイツでもドイツの自動車メーカーに匹敵する件数の特許を取得していることを見出した。エコ関連技術として、ハイブリッド自動車の制御技術に関する特許件数をみると、日本とドイツの両方において、日本のトヨタ自動車の特許取得件数が突出して多く、ハイブリッド自動車の制御技術での特許は、トヨタ

自動車が独占的に保有していることを見出した。

検証は、新車の需要関数の推計を通じて行った。ここでは、Berry et al (1995, 1999)、Goldberg and Verboven (2001)、Pertin (2002)、大橋・遠山(2012)に倣い、自動車需要に影響を与える要因として、自動車価格、所得、自動車の性能を説明変数にして分析を行った。その際、自動車の性能を表す変数のひとつとして、自動車メーカーの保有する特許件数を追加することで、特許が必要に与える影響を検証した。特許件数を自動車の性能を表す変数のひとつとして扱う理由は、自動車関連の特許の主要技術は、燃費を向上させたり、排気量を少なくしたりすることで、自動車の性能を向上させると考えられるためである。

日本市場における新車の需要関数の推計には、2003-2010年の国産乗用車のモデル別のデータを用いた。データの形状はアンバランスになっており、全ての自動車モデルについて、同じ年数分のデータが揃ってはいない。各自動車メーカーの有効特許件数は、日本国特許庁からデータの提供を受けた。ただし、ハイブリッド自動車の制御技術での特許が自動車需要に与える影響を分析する際には、2006-2010年の乗用車のモデル別のデータのみを用いた。この理由は、2005年以前は、ハイブリッド自動車の制御技術に関する特許にIPCでアクセスすることができず、2005年以前のデータが欠損しているためである。ドイツ市場における新車の需要関数の推計には、2009-2011年の乗用車のモデル別のデータを用いた。データの形状はアンバランスになっており、全ての自動車モデルについて、同じ年数分のデータが揃ってはいない。

需要面の分析を行い、特許が新車の需要を増加させているのかどうかを検証した結果、日本市場においても、ドイツ市場においても、特許は自動車販売台数の増加に繋がっていないことを見出した。エコ関連技術での特許にも、自動車販売台数を増加させる効果は認められなかった。日本市場においては、平成21年度から始まったエコカー減税・補助金の制度による需要の後押しがあったにもかかわらず、ハイブリッド自動車の制御技術での特許には、需要を押し上げる効果は認められなかったことになる。エコ関連技術を用いたハイブリッド自動車及び電気自動車のシェアは、2012年度に日本の新車市場の約20%となっている。ドイツにおけるハイブリッド自動車及び電気自動車の普及率は、1%未満とかなり低い。生産面と需要面の分析結果を総合すると、独占性が高いにもかかわらず、エコ関連技術での特許が収益に貢献していない原因は、エコ関連技術を用いたハイブリッド自動車や電気自動車が、まだ市場に十分に浸透していないためであると考えられる。

IV. 結語

この研究では、自動車産業を例に取り、特許が事業収益に結び付いているのかどうかを、経済学的手法を用いて検証した。検証の結果、独占性の低い特許も、独占性の高いエコ関連技術での特許も、自動車産業の収益アップには繋がっていないことを見出した。そこで次に、独占性の高いエコ関連技術での特許が収益に結び付かない原因が、生産面と需要面のどちらにあるのかを調べた。生産面と需要面における分析結果から、エコ関連技術での特許が収益に貢献していない主な原因が、エコ関連の特許技術を用いた製品の市場シェアが小さいことにあると分かった。

日本市場においては、平成21年度から始まったエコカー減税・補助金の制度による需要の後押しがあったにも関わらず、ハイブリッド自動車の制御技術での特許には、需要を押し上げる効果は認められなかったことになる。このことは、技術が社会的に有用であると認められ、かつ、製品に関わる技術を独占的に保有していても、製品の市場へ浸透率が低ければ、特許は事業収益に結び付かないという、収益の不確実性が読み取れる。自動車産業のケースで考えると、現状の権利存続では、ハイブリッド自動車の特許を独占的に保有する自動車メーカーが、製品販売を通じて十分に利益を得られないまま、特許権が消滅してしまう可能性が高い。こうした状況下では、技術を開発した自動車メーカーが、権利消失後に後発企業に価格競争で負けてしまい、研究開発費を十分に回収できないということが起こりうる。権利化による事業が見込めなければ、企業は開発した技術を秘匿するという選択を増やしたり、企業の研究開発へのインセンティブが低下したりする状況も起こりうる。

エコ関連技術は、環境への負荷を小さくするという意味で、社会的貢献度の高い技術である。エコ関連技術への研究開発の促進を優先するならば、エコ関連技術での特許に特例を設け、エコカーの普及状況に応じて、権利存続期間を延長できるような制度設計にすることが望ましいと考えられる。これは要するに、現状よりも、権利化による収益の不確実性を軽減することで、企業のエコ関連技術への研究開発のインセンティブを維持することを意図している。

参考文献

大橋弘・遠山祐太, 「現代・起亜自動車の合併に関する定量的評価」, 経済産業研究所, RIETIディスカッション・ペーパー, No. 12-J-008, 2012年.

渡部俊也, 『イノベーションの知財マネジメント』, 白桃書房, 「第1章 知的財産権は事業競争力に貢献しているのか」, 2012年.

渡部俊哉, 福嶋路, 竹田陽子, 米山茂美, 妹尾大, 「不確実な技術の公開と管理」, 『研究・技術計画学会第23回年次学術大会講演要旨集』, 研究・技術計画学会, 853-858頁, 2008年10月.

Berry, S., Levinsohn, J., and Pakes, A. (1995). “Automobile prices in market equilibrium,” *Econometrica*, 63(4), 841-890.

Berry, S., Levinsohn, J., and Pakes, A. (1999). “Voluntary export restraints on automobiles: evaluating a trade policy,” *American Economic Review*, 89 (4), 400-430.

Goldberg, P. K., and Verboven, F. (2001). “The evolution of price dispersion in the European car market,” *Review of Economic Studies* 68(4), 811-848.

Petrin, A. (2002). “Quantifying the Benefits of New Products: The Case of the Minivan,” *Journal of Political Economy*, 110(4), 705-729.

Wang, E. C., (2007). “R&D efficiency and economic performance A cross-country analysis using the stochastic frontier approach,” *Journal of Policy Modeling*, 29(2), 345-360.