

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：82624

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730224

研究課題名(和文)日本の環境技術は外国と較べて優れているか 特許データを用いた研究開発動向の分析

研究課題名(英文)Comparison of the R&D activity in the field of environmental technology among Japan, the US, and Germany using patent data

研究代表者

枝村 一磨 (Edamura, Kazuma)

文部科学省科学技術・学術政策研究所・第2研究グループ・研究員

研究者番号：20599930

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円、(間接経費) 960,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、日本の環境技術に関連する研究開発が欧米と比較して進んでいるか否かと、環境技術に関して欧米の研究開発が日本企業の研究開発に影響を与えているか否かを、日米欧の特許データを用いて検証します。分析の結果、日本に出願された特許を引用した特許の価値は、その他の国に出願された特許を引用した場合よりも高いことが示唆されました。また欧米における特許の増加は、日本企業の特許件数や特許の質を高めることも示唆されました。これは、日本の環境技術の研究開発水準は世界と比較して高く、日本企業は世界で行われている研究開発活動の影響を受けて研究開発を行っていることを統計的に示唆しています。

研究成果の概要(英文)：This paper examines that Japan has an advantage to the environmental R&D activity over the US and Germany. We furthermore examine the relationship between the environmental R&D by Japanese firms and the R&D in the US and Germany. OLS analysis using patent-level data that is applied in Japan, the US, and Germany reveals that the value of Japanese patent in the field of environmental technology is higher than that of the US and German one. In addition, panel count data model analysis using firm-level data of listed Japanese manufacturing firms shows that the patent applications in the US and Germany increase the number of patent and claims applied by the Japanese firms. These results suggest that environmental technological level in Japan is high in comparison to the level in the world and environmental R&D activities throughout the world stimulate the R&D activity in Japan.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：環境技術 特許 日米独比較

1. 研究開始当初の背景

本研究を開始した背景は、大きく2つあります。1つは政策に関するもの、もう1つは学術的なものです。

第1は、日本の環境技術に関する「通説」を統計的に確認する必要があることです。日本の環境技術は世界をリードしていると一般的に言われています。平成22年6月に発表された新成長戦略においては、日本は「世界最高の環境技術を獲得するに至った」と述べられています。ただし、このような日本の環境技術に対する認識を裏付ける統計的な根拠は今まで示されてきませんでした。もし環境技術の研究開発活動を補足できるデータを提供できれば、環境技術を活用し、推進する政策をより効果的に実施することができます。そこで本研究では、研究開発活動を示すデータの1つである特許データを活用し、日本の環境技術に関する研究開発水準を欧米と比較します。

第2は、学術研究として、企業が特許を出願するメカニズムを分析することです。従来の研究では、企業の特許出願行動に影響を与える要因として、企業規模や競争状態が考えられています。また、それらの要因に加えて、知識のスピルオーバーも企業の特許出願行動に影響を与えていると考えられています。ただし、海外での研究開発活動が国内企業の特許出願行動に与える影響を分析した例は、今までほとんどありませんでした。そこで、本研究では欧米における研究開発活動が日本企業に影響を与えているか否かを分析します。

2. 研究の目的

本研究では、研究開発活動の代理指標となる特許データを使って、日本が欧米と比較して環境技術に関する研究開発活動が進んでいるか否かと、欧米における研究開発活動が日本企業の環境技術に関する特許出願行動に影響を与えているか否かを、経済学の視点から分析します。

先行研究では特許の出願国に注目して分析を行う例はありましたが、引用関係を加味する分析は行われてきませんでした。引用関係を加味することで、引用した特許の出願国によって特許の価値が異なるか否か等の詳細な分析が可能となります。そこで、特許の引用関係を考慮し、環境技術の研究開発活動の水準を日米欧で比較します。このような統計的な情報を提示することで、環境技術政策等の政策に関連する基礎的資料を提供することができます。また、整理した日米欧の特許データを活用し、海外における研究開発活動が日本国内の企業の特許出願行動に与える影響を定量的に分析します。これにより、産業組織論分野の研究に寄与することが期待されます。

具体的には、以下の分析を行います。

(1)環境技術に関する特許出願動向の分析

先行研究には、ある技術に注目してある1カ国に出願された特許出願件数及び登録件数を企業ごとに集計して分析した研究や、ある産業に注目して同様の特許情報を企業ごとに集計して分析した研究があります。しかし、特許の出願人の国籍と出願先国を総合的に考慮して、特許の国際比較を行った研究はあまり行われてきませんでした。本研究では、特許の出願国を考慮して、日本が欧米に比べて環境技術に関連する特許を多く出願しているか否かを分析します。出願先国別等の様々な視点から特許出願件数を時系列で整理し、その傾向を分析します。さらに、全特許に占める環境技術関連特許の割合を出願件数に関して算出し、同様の視点から時系列で整理して、その傾向を分析します。

(2) 環境技術に関する特許生産関数の推計

先行研究には、特許出願件数、特許の価値を示す指標と、企業規模や市場の競争状態との関係を回帰分析した、特許生産関数の研究があります。本研究では、それらの情報に加えて、出願国の影響を考慮し、欧米における特許出願が日本企業の特許出願行動に影響を与えているか否かを検証します。

3. 研究の方法

本研究では、研究開発動向の代理指標と考えられる特許の情報を使い、日本が欧米と比較して、環境技術に関する研究開発が進んでいるか否かを定量的に分析します。また、欧米での研究開発活動が日本企業の研究開発活動に与える影響を分析します。そのため、世界の特許データを収録したデータベースであるPATSTATを利用し、出願国が日本、アメリカ、ドイツである特許を抽出します。ヨーロッパには多くの国がありますが、最も多くの特許を出願しているドイツを比較の対象とします。抽出するのは、安定的にデータを取得することが可能である1981年から2010年までに出版された特許データです。環境技術に関する特許情報を収集する際には、『重点8分野の特許出願状況調査報告書-環境他4分野-』(特許庁)に掲載されている「環境」に関連した検索式を用います。日本企業の分析を行う際には、上記検索式を利用して、特許電子図書館及びIIPデータベースより特許データを収集します。これを、企業財務データとマッチングします。マッチングする際には、特許の出願人名と、財務データの企業名を用います。分析期間は、特許電子図書館で収集できるデータの特性を考慮し、1992年から2010年までとします。

日本企業の特許生産関数を分析する際には、複数年分の企業データを活用できることと、環境技術に関連する特許出願件数が整数値であることを考慮し、パネル・カウントデータモデルを用いて分析を行います。また、米独における研究開発活動の影響を分析するため、売上高やプライス・コスト・マージンを分析に含め、企業規模や競争状態をでき

るだけ考慮します。

海外での研究開発活動が日本企業の特許出願行動に影響を与えるか否かの分析結果を踏まえ、日本の環境技術に関する研究開発活動を促進させる要因として共同研究の可能性を分析します。環境技術として燃料電池技術に注目し、それに関連する特許情報を収集します。特許情報に含まれている発明者について、所属先を研究者情報データベース READ や論文データベース CiNii、グーグル等を用いて同定し、共同研究を行っている場合と行っていない場合で特許の価値に影響があるか否かを分析します。

4. 研究成果

出願国別に 1981 年から 2010 年までに申請された環境技術関連特許の件数割合をまとめたのが図 1 です。日米独の特許庁に申請された環境技術関連特許のうち、日本に申請されたのが 69%、アメリカに申請されたのが 25%、ドイツに申請されたのが 7%となっています。件数で見ると、環境技術関連特許は日本で多く申請されていることがわかります。

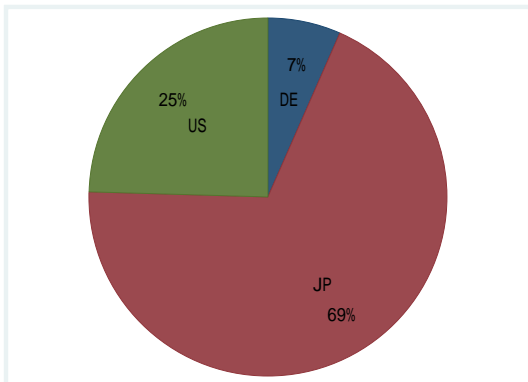


図 1 出願国別 環境技術関連特許出願件数割合(1981 年～2010 年)

日本特許庁に申請された全ての特許と、うち環境技術関連特許が占める割合の月ごとの推移を示したのが図 2 です。2008 年 9 月に発生したリーマンショックの後に、特許出願件数だけでなく、環境技術関連特許の出願割合が大きく減少していることがわかります。それ以外の期間で見ると、全体的に増加傾向にあることがわかります。

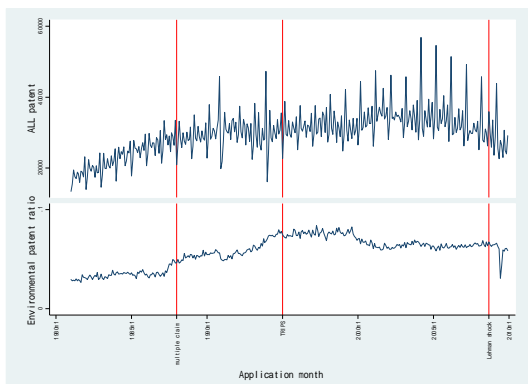


図 2 全特許出願件数と環境技術関連特許の割合(日本)

アメリカ特許庁に申請された全ての特許と、うち環境技術関連特許が占める割合を示したのが図 3 です。全特許出願件数は上昇傾向にありますが、環境技術関連特許は 2000 年頃をピークに、最近では減少傾向にあることがわかります。

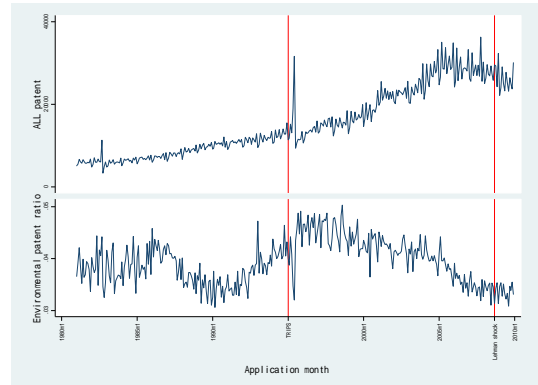


図 3 全特許出願件数と環境技術関連特許の割合(アメリカ)

ドイツ特許庁に申請された全ての特許と、うち環境技術関連特許が占める割合を示したのが図 4 です。全特許出願件数は 2000 年頃をピークに、減少傾向にあります。一方、全特許に占める環境技術関連特許の割合は、2000 年頃まで減少傾向ですが、それ以降は増加傾向にあります。

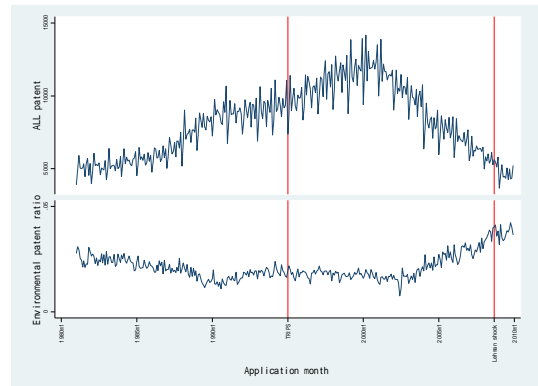


図 4 全特許出願件数と環境技術関連特許の割合(ドイツ)

日米独特許庁に申請された環境技術関連特許について、引用した特許の国籍別に被引用件数の合計を算出し、時系列で示したのが図 5 です。被引用件数とは、ある特許が、当該特許よりも後に申請された特許によって引用された件数であり、被引用件数が多いほど、当該特許の価値が高いと考えられます。図の上から出願国別に示しており、1 段目は日本、2 段目はアメリカ、3 段目はドイツです。各段では、引用した特許の出願国が日本、アメリカ、ドイツである特許の被引用件数の

推移が示されています。これをみると、各出願国では、当該国の特許が多く引用されている傾向が見て取れます。

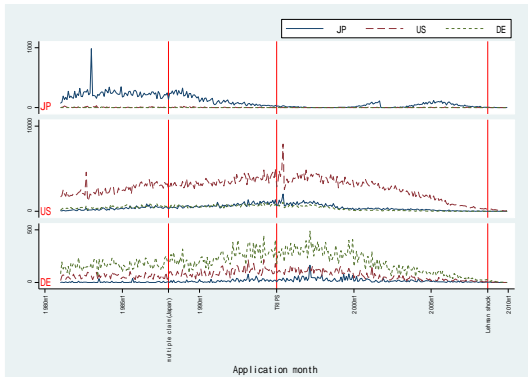


図 5 引用特許の出願国別 被引用特許件数の推移（日米独）

被引用特許件数の推移では、各出願国において、当該国に出願された特許が多く引用されており、出願国による偏りが見られました。そこで、このような偏りを考慮し、日本に出願した特許を引用した特許の価値が、他国に出願した特許を引用した場合と比較して高いかどうかを分析します。特許の価値が出願国や引用した特許の出願国によって異なるか否かを、特許レベルのデータを用いて、正規化した被引用件数を被説明変数にする最小二乗法で分析した結果が表 1 です。分析対象は、1981 年から 2010 年の間に日米独に出願されている特許 17,776,278 件と、そのうちの環境技術関連特許 902,814 件です。被引用件数は当該特許の価値にかかわらず、新しい特許ほど少ないと考えられるので、年ごとに正規化します。また、特許にかかわった研究開発者が多いほど被引用件数が多いと考えられるので、分析を行う際には発明者数を考慮します。分析の結果、日本が出願国である特許は、米独が出願国である特許よりも価値が高いですが、環境技術関連特許については、特許の価値が低い可能性が示唆されています。ただし、日本が出願国である特許を引用した場合、その他の国が出願国である特許を引用した場合よりも価値の高い特許を出願している可能性も示唆されています。また、日本が出願国である特許の引用件数は特許の価値にプラスの影響を与えている可能性も示唆されています。これは、日本を出願国とする特許を多く引用している特許ほど、価値が高い傾向があることを示唆しています。

表 1 特許価値分析結果

被説明変数	正規化した被引用件数 (全特許)	正規化した被引用件数 (環境技術関連特許)
日本が出願国	+	-
日本が出願国である 特許を引用	+	+
日本が出願国である 特許の引用件数	+	+

海外での研究開発活動が日本企業の特許

出願行動に影響を与えるか否かを分析するため、特許データを出願人ごと、年ごとに集計します。また、PATSTAT より抽出した米独特許を年レベルで集計し、上記データに接合します。そのデータを用いて分析を行った結果が表 2 です。被説明変数は特許出願件数を用います。特許出願件数は正の整数値であるため、カウントデータモデルであるパネル・プロビットモデルを用いています。分析対象は 1992 年から 2010 年の間に環境技術関連特許を 1 件以上出願した東証・大証 1 部・2 部企業 677 社です。分析の結果、アメリカ、ドイツともに、海外に出願されている環境技術関連特許件数が、日本企業の環境技術関連特許数を増加させています。また、特許の価値と考えられる請求項の数で重み付けした変数を被説明変数とした分析でも、アメリカ、ドイツにおける環境技術関連特許件数が日本企業の研究開発活動にプラスの影響を与えています。

表 2 特許生産関数分析結果

被説明変数	環境技術関連特許 (国内出願数)	環境技術関連特許 (請求項数)
海外環境技術特許(アメリカ)	+	+
海外環境技術特許(ドイツ)	+	+
売上高	+	+
PCM	-	-
R&D費	+	+
国内環境技術特許総数	+	+

海外での研究開発活動が日本企業の特許出願行動に影響を与えるという分析結果を踏まえ、燃料電池技術に注目し、共同研究が企業の特許出願行動に与えた影響を分析した結果が表 3 です。共同研究の相手が異業種企業である研究開発を多く行う場合、当該企業の特許出願件数は増加し、特許の質を示す特許 1 件あたり請求項数も増加する傾向があることが示唆されています。業種区分の仕方を変えても、分析結果は変わりません。

表 3 燃料電池技術に関する共同研究と特許生産関数の分析結果

被説明変数	特許出願件数	特許1件あたり請求項数
異業種間(中分類)	+	+
共同研究による特許件数	+	+
異業種間(細分類)	+	+
共同研究による特許件数	+	+
異業種間(証券取引所分類)	+	+
共同研究による特許件数	+	+
サンプル数	11068	

以上の分析結果をまとめます。環境技術関連特許の被引用件数を出願国別に整理すると、出願国による偏りがあるものの、日本に出願された特許においては、日本に出願された特許を引用している特許の価値が高いことが示唆されています。日米独の特許を分析すると、日本が出願国である特許を引用した場合、他国が出願国である特許を引用した場合よりも価値の高い環境技術関連特許となっていることと、日本が出願国である特許の引用件数が多い特許ほど、価値が高い可能性が示唆されました。また、日本企業の特許出願動向を分析すると、米独における研究開発

活動が日本企業の研究開発活動を刺激し、特許出願件数や特許の質を高めている可能性が示唆されました。燃料電池技術に注目した分析からは、異業種間の共同研究が、特許の質を高める可能性が示唆されました。

以上の結果から、日本における環境技術の研究開発水準は世界と比較して高いと言えます。また、日本企業は日本国内だけでなく、アメリカやドイツ等、世界中で行われている研究開発活動の影響も受けて、研究開発していることも統計的に示唆されました。さらに、異業種間での共同研究を行うことにより、特許の質が高まる可能性があることから、産学官連携に加えて、異業種間の産産連携を促すような政策が、企業による環境技術の研究開発をさらに促進することも期待されます。

今後の研究課題として、特許の出願人国籍を考慮した分析の必要性があげられます。全世界の特許情報を収録しているデータベース PATSTAT において出願人情報が付与されているのは、アメリカに国際出願 (PCT 出願) している特許のみで、他の特許については出願人国籍を把握することができません。本研究では、日本における研究開発の代理指標として日本に出願されている特許を考えていますが、出願人国籍も加味して分析を行う必要があるでしょう。今後、他の特許についても出願人国籍等の情報が整備されて分析が出来るようになれば、世界中の特許についてより精緻な分析を行うことができます。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

大西宏一郎・枝村一磨・山内勇、中小企業における共同研究の有効性と成果の権利帰属に関する実証分析、日本政策金融公庫論集第23号、2014年、p43-p60

宮川努・枝村一磨・Kim YongGak・Jung Hosung、経営管理とR&D活動、日本銀行ワーキングペーパーシリーズ、査読無、2014年、p1-p46

枝村一磨・岡田羊祐、省エネルギー技術開発と企業価値、RIETI Discussion Paper、査読無、2013年、p1-p27

枝村一磨・山内勇・大西宏一郎、大学・中小企業の研究結果の所有構造に関する実証分析、平成23年度我が国経済の新たな成長に向けた産業財産権の出願行動等に関する分析調査報告書、査読無、2012年、p158-p176

[学会発表](計3件)

枝村一磨、Technological autarky and product development performance: implications for open innovation、Innovation for Sustainable Economy &

Society Conference、2014年6月10日、ダブリン

枝村一磨、燃料電池技術に関する企業間共同研究と特許の質、研究技術計画学会、2012年10月28日、一橋大学

枝村一磨、リーマンショック及び東日本大震災が製造業の雇用に与えた影響、環境経済・政策学会2012年大会、2012年9月16日、東北大学

[図書](計2件)

枝村一磨・岡田羊祐、日本評論社、環境・エネルギー・資源戦略、2013年、p203~p221

枝村一磨、昭和堂、資源と環境の経済学、2012年、p249~p259

6. 研究組織

(1) 研究代表者

枝村一磨 (EDAMURA Kazuma)

文部科学省科学技術・学術政策研究所・第2研究グループ・研究員

研究者番号：20599930