

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：82624

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26780166

研究課題名(和文) 日本企業の研究開発の優位性及び企業パフォーマンスへの貢献に関する研究

研究課題名(英文) Empirical Studies of Japanese R&D Advantage and Firm Performance

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) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、特許データを用いて日本の研究開発水準をアメリカ、ドイツ、中国、韓国、台湾と比較し、米独中韓台から日本への特許出願を考慮しつつ、日本企業の研究開発成果が企業パフォーマンス向上に寄与しているか否かを統計的に分析しました。日米独中韓台の特許庁に出願された特許件数で比較したところ、確かに1980年代は日本への出願が技術分野を問わず多いですが、諸外国によるキャッチアップが進み、最近は特に中国への出願が急増していました。また、日本企業において、平均的に見ると研究開発の成果は企業価値や生産性向上に寄与していませんが、技術分野によっては寄与している可能性がありました。

研究成果の概要(英文)：This research project compared the number of patents applied in Japan, USA, Germany, China, Korea, and Taiwan and analyzed the relationship between output of research and development (R&D) and firm performance in Japan empirically. According to the results comparing the number of the patents applied in Japan, USA, Germany, China, Korea, and Taiwan using PATSTAT database, although the most patents were applied in Japan in 1980's, patent application in China were increasing exponentially within recent years catching up with Japan, USA, and Germany. In addition, the estimation result of firm value equation and total factor productivity equation using panel data of Japanese firms showed that a Japanese firm could improve the firm performance not by its R&D totally but by some technological areas.

研究分野：産業組織論

キーワード：研究開発 トービンのQ 生産性

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つは政策的な背景、もう1つは学術的な背景です。

第1は、世界における日本の技術力に関する「通説」を統計的に確認する必要があることです。日本企業は最近になって、研究開発水準は世界の中で優位であるが、研究開発の成果が企業パフォーマンスにつながっていないと一般的に言われています。平成25年6月に閣議決定された成長戦略「日本再興戦略」においては、日本企業が近年、研究開発の成果が利益につながらず、「技術で勝ってビジネスで負け」していると指摘しています。しかし、このような日本企業の研究開発活動と企業パフォーマンスに関する関係は、統計的に検証されてきませんでした。そこで本研究では、研究開発活動の成果を示すデータの1つである特許データを活用し、日本の研究開発水準を米欧中韓台と比較します。

第2は、学術研究として、研究開発成果が企業パフォーマンスにインパクトを与えているか否かを分析することです。また、海外から日本への特許出願件数が日本企業のパフォーマンスに与える影響も分析します。特許データを用いて、研究開発成果が企業パフォーマンスに影響を与えているか否かを分析した事例は数少なく、海外における研究開発活動も考慮した分析はほとんどありません。そこで本研究では、研究開発成果と企業パフォーマンスとの関係を、海外における研究開発成果も考慮して統計的に分析します。

2. 研究の目的

本研究では、研究開発成果の代理指標として特許データを使って、日本が米欧中韓台と比較して研究開発成果が進んでいるか否かと、日本企業の研究開発成果が企業パフォーマンスにインパクトを与えているか否かを米欧中韓台の研究開発成果を考慮しながら統計的に分析します。

本研究が先行研究と異なる点は、先進国である欧米の特許データだけでなく、近年プレゼンスを高めている新興国の中韓台の特許データを、技術分野別に整理して、それが日本企業の研究開発活動やパフォーマンスに与える影響を総合的に分析することです。本研究の結果として、日本企業の研究開発が国際的にどのような水準にあるのかが技術分野別に明らかとなります。また、研究開発の成果が企業パフォーマンス向上に与える影響や、企業パフォーマンス向上に寄与する研究開発成果の権利化の在り方、海外から日本への特許出願が日本企業に与える影響をそれぞれ議論することが可能となります。成長戦略等の政策に関する基礎的資料となるだけでなく、産業組織論や国際経済学分野の研究への大きな寄与が期待できます。具体的には、以下の分析を行います。

(1) 欧米や新興国と、日本企業との特許出願動

向の比較

特許出願動向を国際的に比較する先行研究には、日米欧の特許庁に出願された特許件数を、特許庁の国籍別に集計して分析した研究や、特定の技術に注目して同様の分析をする研究が行われてきました。しかしながら、特許が出願された特許庁の国籍だけでなく、特許の技術的特性を考慮した国際比較もほとんど行われていません。本研究では、欧米や中国、韓国、台湾、日本に出願された特許について、出願先国別、技術分野別に時系列で集計し、日本企業の特許出願動向の特徴を分析します。日本企業が欧米や中韓台における出願人と比べて特許を多く出願しているか否かを把握できます。それと同時に、日本企業が欧米中韓台よりも研究開発水準が高い技術分野、低い技術分野を分析することもできます。

(2) 研究開発成果が企業パフォーマンスに与えるインパクトの分析

先行研究では、特許出願件数や登録件数、被引用件数と、企業の生産性との関係を生産関数のアプローチを用いて企業レベルで分析した研究があります。また、特許の情報やスピルオーバーと、トービンのQとの関係を企業価値関数アプローチを用いて分析した研究もあります。ただし、先行研究では、一国内の企業を分析対象としているものの、当該国外での研究開発活動の動向を考慮した生産関数や企業価値関数の分析はほとんど行われていません。そこで本研究では、日本企業が欧米中韓台に出願している特許や、その他の日本企業による欧米中韓台への出願特許、欧米中韓台における出願特許の情報を、従来の生産関数や企業価値関数に加味した分析を行います。日本企業が特許を出願している場所別(日本のみ、日米欧三局、日中韓台のみ、日米欧中韓台)に特許件数を集計して分析に含めることで、日本企業の研究開発成果の権利化の在り方が企業パフォーマンスに与えるインパクトを抽出できます。また、国籍が欧米中韓台である出願人の特許情報を考慮することで、日本国内だけでなく、海外から日本への特許出願行動を考慮した分析を行うことができます。これらの分析結果を踏まえて、日本企業が生産性や企業価値の向上を目的として効率的に研究開発成果を活用するための産業政策や、経済政策、科学技術イノベーション政策の基礎資料を提供することを目的とします。

3. 研究の方法

本研究では、研究開発の成果の代理指標として特許データを利用し、日本企業の研究開発が欧米や中韓台と比較してどのような水準にあるのかを定量的に分析します。分析には、国際的な特許データベースであるPATSTATを用います。日欧比較を行う際には、ヨーロッパで最も特許出願件数が多いドイツのデータを用います。つまり、出願国が日

本、アメリカ、ドイツ、中国、韓国、台湾のデータを抽出します。また、比較的安定的にデータを抽出することができる1981年から2013年までの間に申請された特許データを抽出します。各特許データには、特許の技術分野である国際特許分類（IPC）が付されているので、IPCのセクションごとの出願件数も集計します。

日本企業の研究開発成果と企業パフォーマンスとの関係を米独中韓台の研究開発成果を考慮しながら統計分析する際には、日本の特許データベースであるIIPデータベースと企業財務データを、NISTEP出願人名寄せデータベースを用いて接合します。出願人名と企業名、出願年と企業財務の実績年を接合し、企業レベル、年レベルのパネルデータを構築します。また、米独中韓台から日本への特許出願を考慮するため、年レベルで各国からの出願件数を集計し、推計モデルに含めます。推計を行う際には、パネルデータ分析の手法である固定効果モデルまたは変量効果モデルを用いて、企業固有の効果を検討した統計分析を行います。

4. 研究成果

出願国別に1981年から2013年までに申請された特許の件数と割合をまとめたのが、図1です。上段は出願件数、下段は日米独中韓台の割合をまとめています。2000年代までは日本やアメリカ特許庁への出願が多いですが、2000年代後半からは中国特許庁への出願が急激に増加しています。

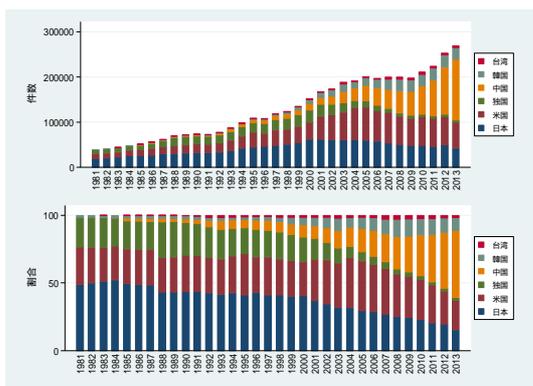


図1 出願国別 特許出願件数割合(出願年：1981年～2013年)

セクションA(生活必需品)について特許出願件数を集計したのが、図2です。2005年前後にはアメリカへの出願が多いですが、近年は中国への出願が多くなっています。

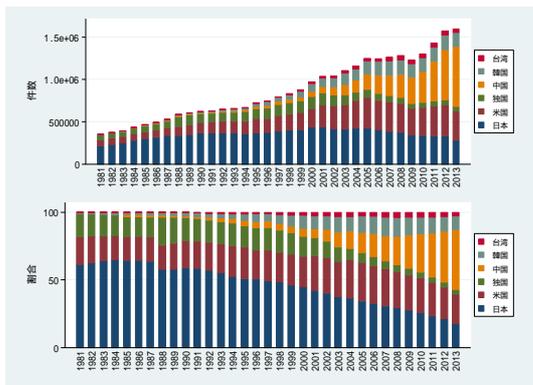


図2 IPC別 特許出願件数割合(セクションA)

セクションB(処理操作、運輸)について特許出願件数を集計したのが図3です。2000年頃までは日本やドイツへの出願割合が高いですが、近年は中国への出願件数が急激に増加しています。

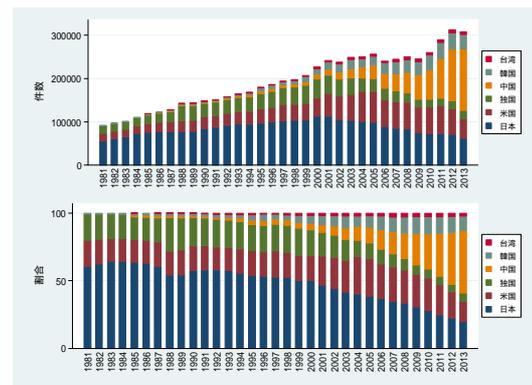


図3 IPC別 特許出願件数割合(セクションB)

セクションC(化学、冶金)について特許出願件数を集計したのが図4です。2000年代までは日米独への出願が多いですが、他の技術分野と同様に中国への出願が近年急激に増加しています。

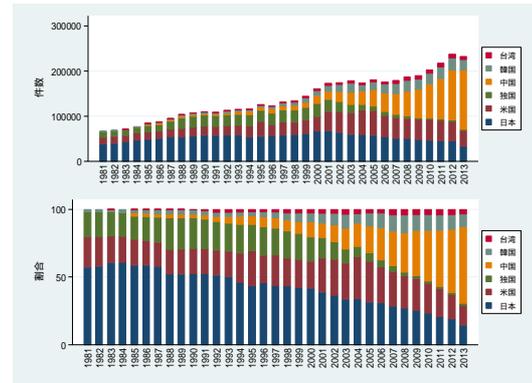


図4 IPC別 特許出願件数割合(セクションC)

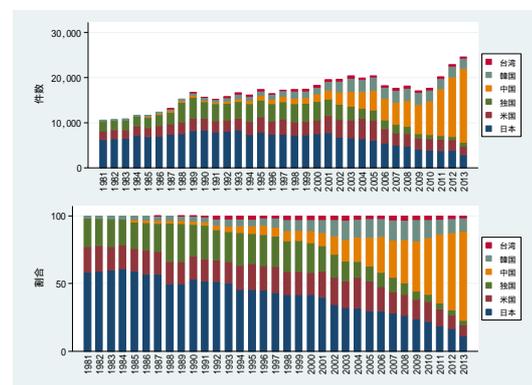


図5 IPC別 特許出願件数割合(セクションD)

セクションD(繊維、紙)について特許出願件数を集計したのが図5です。他の技術分野と

同様に中国特許庁への出願件数が近年急減期に増加していますが、その割合は他の技術分野と比べても大きくなっています。

セクション E(固定構造物)について特許出願件数を集計したのが図6です。中国特許庁への出願件数は近年急激に増加していますが、韓国への出願も 2000 年代半ばからおおくなっています。

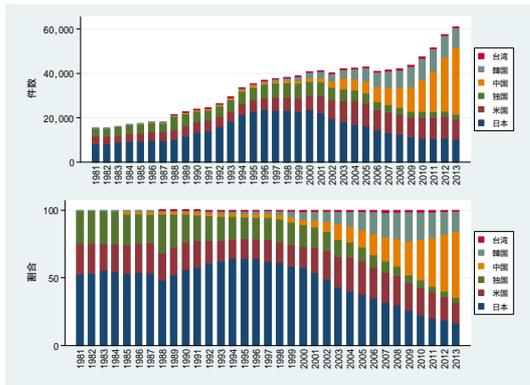


図 6 IPC 別 特許出願件数割合 (セクション E)

セクション F(機械工学、照明、加熱、武器、爆破)について特許出願件数を集計したのが図7です。80年代は日本への出願が半分以上を占めていましたが、最近まで減少傾向にあります。日本に変わって、2000年代初頭まではドイツが、近年は中国への出願が多い傾向にあります。

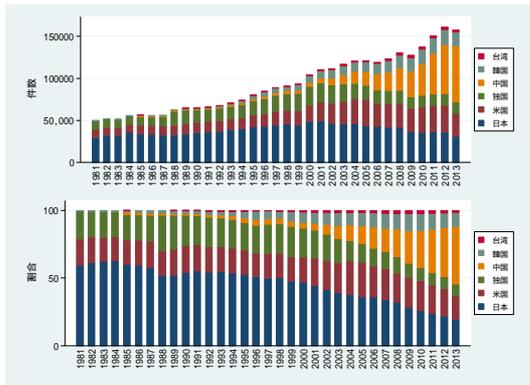


図 7 IPC 別 特許出願件数割合 (セクション F)

セクション G(物理学)について特許出願件数を集計したのが図8です。日本への出願件数は減少傾向にあり、近年はアメリカ、中国への出願が増加傾向にあります。

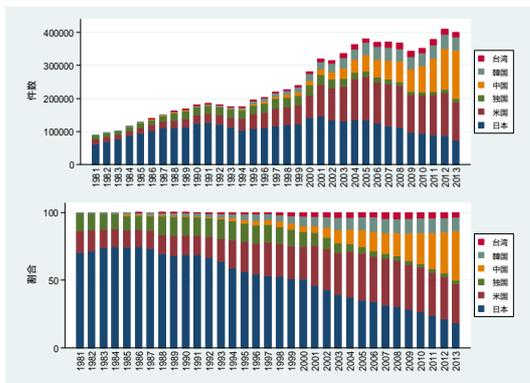


図 8 IPC 別 特許出願件数割合 (セクション G)

セクション H(電気)について特許出願件数を集計したのが図9です。日本やドイツへの出願は減少傾向にあります、アメリカ、中国、韓国への出願が増加傾向にあります。

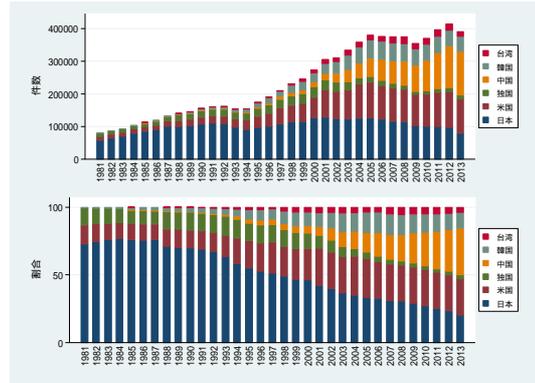


図 9 IPC 別 特許出願件数割合 (セクション H)

以上のグラフから、日本への特許出願はどの技術分野でも相対的に減少傾向にあることがわかります。一方、中国への特許出願はどの技術分野でも顕著であり、中国において知識の蓄積が近年進んでいることも示唆されています。特許出願人は、出願国籍の割合が多い傾向があることを考えると、日本では知識の蓄積が相対的に進んでおらず、中国に集中している可能性があり、中国による日米独のキャッチアップが急速に進展していることが考えられます。

次に、日本企業における研究開発成果と企業価値の関係を、米独中韓台から日本への特許出願件数を考慮して回帰分析します。Griliches(1981)のモデルをもとに、下記のモデルを推計します。

$$\ln\left(\frac{V_{it}}{K_{it}}\right) = \beta \frac{P_{it}}{K_{it}} + FP_{it} + X_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

V_{it} は、企業 i の t 年における企業価値を示します。また、 K は総資産、 FP は米独中韓台から日本に出願された特許件数、 X は企業特性、 α_i は固定効果です。 P は特許ストックであり、企業 i が t 年に出願した全特許と、セクションごとの特許をそれぞれストック化したものです。これを固定効果モデルで推計した結果をまとめたのが表 1 です。[1]の結果を見ると、特許ストックを総資産で除した変数の係数が有意に負であることがわかります。特許ストックの増加が企業価値を低下させている可能性が示唆されています。一方、ドイツや中国からの出願件数の係数が有意に正であることから、独中による日本への特許出願の増加は、日本企業の企業価値を向上させている可能性があります。[2]～[8]の結果を見てみると、各国から日本への出願件数の増加に関する係数の符号は、技術分野によって異なることがわかります。ただ、台湾からの出願件数は一貫して負です。これは、台

湾から日本への特許出願が増加すると、日本企業の企業価値が低下する可能性を示しています。以上から、全体を平均して日本企業では研究開発の成果が企業価値に直結していないが、技術分野によっては企業価値を向上させる研究開発の技術分野があることが統計的に示唆されました。また、海外から日本への特許出願も日本企業の企業価値にプラス、マイナス両方の影響を与えています。海外から日本への特許出願によって日本国内に知識が蓄積されて新しい知識の創出を促し、その結果企業価値が増えた可能性があります。一方、海外から特許出願された技術をそのまま使うことができなくなり、研究開発が非効率となった結果、企業価値が向上しない可能性もあります。

表1 企業価値方程式の推計結果

特許のIPCセクション	[1] A-H	[2] A	[3] B	[4] C	[5] D	[6] E	[7] F	[8] G	[9] H
特許ストック/総資産	-	-	-	+	+	-	-	-	-
アメリカからの出願件数	0	+	-	+	+	-	+	+	+
ドイツからの出願件数	+	-	+	-	+	-	+	+	+
中国からの出願件数	-	-	0	-	-	-	0	+	+
韓国からの出願件数	-	-	-	-	+	+	-	-	-
台湾からの出願件数	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+は 10%以下の有意水準で正、-は 10%以下の有意水準で負、0は統計的に有意ではないことを示す。

最後に、日本企業における研究開発成果と生産性の関係を、米独中韓台による日本への特許出願を考慮して回帰分析します。生産関数を出発点として、以下のモデルを推計します。

$$\ln(TFP_{it}) = \ln(P_{it}) + \ln(FP_{it}) + X_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

TFP_{it}は、企業iのt年における全要素生産性(TFP)です。TFPは、トランス・ログ型生産関数から推計しています。これを固定効果モデルで推計した結果をまとめたのが表2です。[1]の結果を見ると、特許ストックの係数が有意ではありません。特許ストックの増加は、生産性向上に寄与していないことが示唆されています。一方、アメリカからの出願件数の係数が有意に正であることから、アメリカ国籍の出願人による日本への特許出願の増加は、日本企業のTFPを向上させている可能性があります。[2]~[8]の結果を見ると、特許ストックの符号は[2][7][8][9]で有意に正、それ以外で有意に負となっています。技術分野によって、生産性向上に寄与する研究開発と、そうでないものがあることが示唆されています。また、各国から日本への特許出願件数の増加に関する係数の符号は、技術分野によって異なることがわかります。以上から、全体を平均すると日本企業では研究開発の成果がTFP向上に直結していないですが、技術分野によっては生産性向上に寄与する研究開発の技術分野があることが統計的に示唆されました。また、海外から日本への特許出願も日本企業の生産性にプラス、マイナス両方の影響を与えています。企業価値の分析結果と同様に、海外から日本への特許出願によって日本国内に知識が蓄積されて新し

い知識の創出を促し、その結果生産性が向上した可能性があります。一方、特にドイツからの特許出願件数については正の符号を得られなかったことから、ドイツから特許出願された技術が日本企業と競合関係にあり、当該技術を迂回するような技術開発を行う必要が生じて研究開発が非効率となった結果、生産性が低下した可能性もあります。

表2 TFP方程式の推計結果

特許のIPCセクション	[1] A-H	[2] A	[3] B	[4] C	[5] D	[6] E	[7] F	[8] G	[9] H
特許ストック	0	+	-	-	-	-	+	+	+
アメリカからの出願件数	+	+	-	-	-	-	-	-	-
ドイツからの出願件数	-	-	0	-	-	-	0	-	-
中国からの出願件数	-	-	-	-	-	-	-	+	+
韓国からの出願件数	-	-	+	+	+	-	-	0	0
台湾からの出願件数	-	-	0	-	-	-	+	+	+

+は 10%以下の有意水準で正、-は 10%以下の有意水準で負、0は統計的に有意ではないことを示す。

以上の分析結果をまとめます。世界と比較して優れていると言われていた日本の研究開発水準は、諸外国によってキャッチアップされてきており、特に中国におけるキャッチアップが近年急激に進んでいると言えます。また、日本企業においては、研究開発の成果が必ずしも企業価値や生産性の向上につながっていないことも統計的に示唆されました。加えて、諸外国における研究開発活動が日本企業の企業価値や生産性に少なからず影響を与えていることも示唆されました。また、本研究の成果の一つである枝村・乾(2016)では、研究者の多様性が特許出願を促す可能性を示しており、特に企業において研究者の年齢構成に偏りがなく、博士号取得者の人数と割合の増加、女性研究者の人数と割合の増加が、特許出願件数を増加させることが示されました。本研究の成果の一つである枝村・隅藏・古澤(2016)では、採用する研究開発者の学歴によって、研究開発や新製品・サービスの開発に与える影響が異なることも示されました。本研究のその他の成果も総合して考えると、確かに日本企業は研究開発の成果を企業パフォーマンスにつなげることができていないかもしれないが、それは技術分野に依存しており、研究開発者という研究開発リソースを適切に管理することで研究開発効率性が向上し、企業パフォーマンスの向上もつながることも考えられます。

本研究の結果から、技術政策や産業政策を検討する際に、企業一律に政策を実施するのではなく、サポートする技術分野や諸外国から日本に出願される特許の状況を考慮に入れる必要性が指摘できます。企業価値や生産性の向上に寄与するような技術分野を選定し、諸外国からの特許出願を技術分野別に随時モニタリングしながらタイミング良く政策を実施することで、日本企業のパフォーマンスの向上が期待されます。

今後の研究課題として、諸外国から日本への特許出願を分析に含める際に、その技術的近接性も考慮することがあげられます。企業にとって、自社の技術と似ている技術ほど他

社に先に開発されると経営に大きな影響があり、自社と全く関係ない技術が他社によって開発されても経営には影響がありません。本研究では諸外国から日本に出願される特許について、IPC の情報を用いることで考慮しようと思いましたが、企業と外国との技術的距離や技術同士の距離を考慮した技術的近接性を明示的にモデルに含めることで、より精緻な分析が可能となります。

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

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5件)

枝村一磨・乾友彦、研究者の多様性が特許出願行動に与える影響の定量分析、RIETI Discussion Paper Series、査読無、p1-p29

枝村一磨・隅藏康一・古澤陽子、日本企業の研究開発戦力と研究開発活動-民間企業の研究活動に関する調査のパネルデータを用いた企業レベルの分析-、NISTEP Discussion Paper、査読無、p1-p66

乾友彦・枝村一磨・一宮央樹、東日本大震災が生産活動に与えた影響：事業所の早期回復に与えた要因の分析、Discussion Paper Series、査読無、p1-p24

枝村一磨、環境規制と経済的效果-事業所のVOC排出に関する自主的取組に注目した定量分析- NISTEP Discussion Paper、査読無、p1-p17

Lee, K., T. Miyagawa, Y. Kim, K. Edamura, Comparing the Management Practice and Productive Efficiency of Korean and Japanese Firms: An Interview Survey Approach, Seoul Journal of Economics, 査読有, p1-p41

[学会発表](計4件)

枝村一磨、日本の民間企業の研究開発活動に関する経時変化、研究技術・計画学会第30回年次学術大会、2015年10月10日~11日、早稲田大学

枝村一磨、Joint Research and R&D Activity, 39th Annual Global Conference on Product Innovation Management, 2015年11月7日~11日、Anaheim

枝村一磨、企業における研究者の多様性と特許出願行動、日本経済学会 2015年春季大会、2015年5月23日~24日、新潟大学

枝村一磨、企業の知的財産活動に関する調査-平成26年度民間企業の研究活動に関する調査より-、日本知財学会第13回年次学術研究発表会、2015年12月5日~6日、東京大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

枝村一磨 (EDAMURA Kazuma)