



RIETI Discussion Paper Series 18-J-034

## 公的な産学連携支援策に係るスピルオーバー効果の観察

秦 茂則  
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<https://www.rieti.go.jp/jp/>

公的な産学連携支援策に係るスピルオーバー効果の観察\*

秦 茂則（経済産業研究所）

要 旨

本研究では、産学連携促進策として実施されている国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）のシーズ顕在化タイプの助成事業の受給企業を対象に、事業の成果である出願特許（成果特許）及び同時期に当該受給企業が出願した特許（企業単独特許）に着目してどの程度他者の出願特許に引用されているかを観察し、公的な研究開発促進策における知識のスピルオーバー効果について検証した。

スピルオーバーの有無を示すダミー変数を被説明変数とするロジスティック回帰分析を行ったところ、A-STEP の成果特許は企業単独特許と比較して知識のスピルオーバーの確率が高いとする統計的に有意な結果は確認できなかった。他方で、審査官によって引用された回数はスピルオーバーの確率を約35%高めることが観察された。

キーワード：イノベーション政策、スピルオーバー効果

JEL Classification: O32,O38

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

---

\*本稿は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）における科研費プロジェクト「産学連携による研究開発型中小企業のイノベーション能力形成に関する研究」の研究成果である。また本研究は、JSPS 科研費(15K03648)の助成を受けたものである。

## 1. 序論

知識の流れと蓄積を目的とした知識重視の産業政策は近年注目を集めている (Dobrinsky 2009)。特に大学、産業界、政府の密接な連携の必要性を説く Triple Helix 理論において大学が知識基盤経済社会で重要な役割を果たすことが期待されている (Etzkowitz and Leydesdorff 2000)。このように研究開発政策のようなイノベーション促進政策においては大学、企業への単なる助成から大学、産業界、公的研究機関の知識の交換を促進する方策にシフトしてきている。

公的な研究開発政策の効果はこれまで主として資金的又は技術的な側面から評価が行われてきた。例えば、企業への研究開発資金の助成について論じる場合に、当該助成が企業の自前資金による研究開発を代替していないかが論点の一つとなっている (クラウドアウト効果) (González and Pazó 2008, GÖRG and STROBL 2007)。この点についての研究は様々行われているが、条件によってはクラウドアウト効果が生じることが示されている。

技術的な観点での公的研究開発政策の分析には特許を用いた分析が行われている (Czarnitzki et al. 2007, Doh and Kim 2014, Fornahl et al. 2011)。日本における産学連携を分析した研究では産学連携促進政策と特許活動に正の関係があることが示されている (Motohashi and Muramatsu 2012, Onishi et al. 2014)。また、研究開発主体間のネットワークについての分析では組織化されたネットワークは新製品の開発などのイノベーションにつながりやすいことが示されている (Becker and Dietz 2004)。

企業の知識獲得などのイノベーション能力は企業に属する研究者の能力及びその企業の組織としての能力からなると考えられる。これまでの先行研究では企業全体として分析しているものがほとんどで、企業の中にいる研究者個人の活動に焦点を当てた分析はほとんど行われていない。また、イノベーション政策の成果として生まれた知識がどのようにスピルオーバーしているかについて実証的に分析した研究も少ない。このような背景の下、本研究では企業の研究者個人の特許活動に着目して産学連携政策の効果について分析を行う。

以下、第2章では先行研究をサーベイし本研究のフレームワークを提示する。第3章では日本における産学連携政策を概観し、本研究の対象である事業について概説する。第4章では方法論と分析データ、第5章では分析結果と考察を提示し、第6章で結論を述べる。

## 2. 先行研究及び本研究のフレームワーク

### (1) 先行研究

知識の流れと蓄積を目的とした知識重視の産業政策は近年注目を集めている (Dobrinsky 2009)。知識のスピルオーバーは社会全体に裨益することから内的成長モデルにおける重要

な要因である (Griliches 1991, Jaffe 2008)。

この観点で特に大学、産業界、政府の密接な連携の必要性を説く Triple Helix 理論において大学が知識基盤経済社会で重要な役割を果たすことが期待されている (Etzkowitz 2000)。このように研究開発政策のようなイノベーション促進政策においては大学、企業への単なる助成から大学、産業界、公的研究機関の知識の交換を促進する方策にシフトしてきている。

研究開発政策の理論的根拠の一つとして市場の知識生産活動における「市場の失敗」に求められる (Audretsch 2002)。知識のスピルオーバーは不完全な占有により研究開発活動による私的な利得と公的な利得のギャップを生じさせる (Audretsch 2002, Griliches 1991, Jaffe 2008)。このため新たな知識や技術による社会的便益は研究開発投資を行った企業自身は得られないこととなる (Hall 2005, Jaffe 1998)。逆に言えば、研究開発活動は新しい知識の生産と第三者へのその知識のスピルオーバーを促し、社会における知識の生産コストを低下させる技術的外部性がある (Jaffe 2008)。

不完全な占有に加え、研究開発活動の不確実性も公的研究開発政策の理論的根拠である。研究開発の不確実性が高くなればなるほど企業は研究開発活動に消極的になり、結果的に社会全体としての不十分な研究開発投資を招くこととなる。こうしたことから、公的な研究開発支援策は政府の重要な取り組みの一つとして認識されている (Beker 2015)。公的な研究開発政策の具体的な施策として、a) 補助金やグラントといった直接的な資金の提供、b) コンサルティング、ネットワークングなどの間接的な支援及び c) 研究開発投資減税などがある。

公的な研究開発政策の効果はこれまで主として資金的又は技術的な側面から評価が行われてきた。例えば、企業への研究開発資金の助成について論じる場合に、当該資金支援が企業の自前資金による研究開発の一部または全部を代替していないかが論点の一つとなっている (クラウドアウト効果)。González and Pazó (2008) は公的な研究開発支援に関しスペインの製造業について分析し、部分的にも全体でもクラウドアウト効果は生じていないとの結論を得ている。一方、GÖRG and STROBL (2007) はアイルランドの製造業の企業を対象とした分析を行い、少額のグラントは企業の研究開発を促進するものの、額が大きすぎるとクラウドアウト効果を招く可能性を指摘している。このように条件によってはクラウドアウト効果が生じることが示されている。

技術的な観点での公的研究開発政策の分析には特許を用いた分析が行われている。Fornahl et al. (2011) では単独の企業に対する補助金は当該企業の特許活動にプラスの効果はないが、共同の研究開発活動への助成はある程度特許活動を向上させるとしている。同様に Czarnitzki et al. (2007) ではドイツの企業を対象とした分析から個別企業への助成は特許活動や研究開発活動へのプラスの効果は確認できないとしている。一方、Doh and Kim (2014) では韓国政府の公的支援と地域の中小企業による特許登録や意匠登録にプラスの関係を見出している。日本における産学連携を分析した研究では産学連携促進政策と特許活動に正の関係があることが示されている (Motohashi and Muramatsu 2012, Onishi et al.

2014)。

企業における知識の獲得において知識の吸収能力は極めて重要な要因である (Cohen and Levinthal 1990, 1989)。企業は自らの学習プロセスの結果獲得した技術領域においてイノベーションとなる活動を行う (Breschi 2003)。企業の知識獲得に関し、優れた知識の蓄積のある企業は研究開発の活動領域をより拡大する機会に恵まれていると言える (Berchicci 2013)。また、研究開発主体間のネットワークについての分析では組織化されたネットワークは新製品の開発などのイノベーションにつながりやすいことが示されている (Becker and Dietz 2004)。

## (2) 本研究のフレームワーク

企業の知識獲得などのイノベーション能力は企業に属する研究者の能力及びその企業の組織としての能力からなると考えられる。これまでの先行研究では企業全体として分析しているものがほとんどで、企業の中にいる研究者個人の活動に焦点を当てた分析はほとんど行われていない。また、イノベーション政策の成果として生まれた知識がどのようにスピルオーバーしているかについて実証的に分析した研究も少ない。

本研究では企業の研究者個人の特許活動に着目して公的研究開発政策の効果について分析を行うものである。具体的には、産学連携政策として国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) により実施されている研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) に着目し、事業によって生まれた特許が第三者にどのようにスピルオーバーしているかを観察し、公的イノベーション政策としての効果を検証するものである。

## 3. 日本における産学連携政策の変遷と研究成果最適展開支援事業 (A-STEP)

日本政府は大学からの技術移転を促進することを目的に一連の産学連携促進政策を実施してきた (Collins and Wakoh 2000, Fujisue 1998)。1998年には大学からの技術移転活動を担う機関 (TLO) の設置を促進する TLO 法を制定するとともに、翌 1999年には産業競争力強化法において米国の例に倣い国の委託事業の成果である知的財産を受託者に移転することができる規定 (いわゆる日本版バイ・ドール条項) を設けた。また予算措置として 2001年に経済産業省において地域における産学連携を促進する産業クラスター計画が開始された。

Nishimura and Okamuro(2009)によれば、産業クラスター計画に参画した企業はその後産学連携活動を拡大していることが示されている。ただし、同研究では産業クラスター計画に単に参画するだけでは研究開発の生産性は向上していないこと、また、同じ地域にある大学と連携した企業についてはその後の特許の質、量とも低下していることも指摘されている。

日本の産学連携について特許活動から分析した Onishi et al.(2014)によれば、産学連携の成果として得られた特許は付された国際特許技術分類 (IPC) がより多くなる傾向があり、

産学連携の特許がよい広い技術領域に基づいていることを示唆するものである。

2000年代の産業クラスター計画の後、経済産業省と文部科学省において新たなスタイルの産学連携施策が立ち上げられた。産学連携を促進する観点から実施されている経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業及び文部科学省の研究成果最適展開支援事業（A-STEP）である。

このうち A-STEP は文部科学省傘下の国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）によって運営されている。同事業の目的は質の高い基礎研究の成果に基づいた産学連携を支援することである。2010年度に A-STEP のフィージビリティスタディ（FS）ステージが開始され、2015年度には制度を再編して現在では第Ⅰステージ、第Ⅱステージ及び第Ⅲステージとなっている。第Ⅰステージは技術シーズの探索、第Ⅱステージは応用研究のための企業への助成、第Ⅲステージは商用開発のための支援となっており、技術シーズの探索から商用化までの幅広い研究開発を支援する制度になっている。

2010年度に開始された A-STEP の FS ステージでは①技術シーズの探索のための大学、研究機関の研究者への助成（探索タイプ）、②研究成果を基に起業するための研究者への助成（起業検証タイプ）及び③技術シーズの発掘のため企業及び大学等の研究者からなるチームへの助成（シーズ顕在化タイプ）の3つがある。③のスキームでは産学連携が助成の条件であることから本研究ではこの③のシーズ顕在化タイプについて研究の対象とする。この③のスキームでは1件当たり上限で年間800万円の資金が提供され、2015年度までの累計で777件が採択されている。

#### 4. 方法論及びデータ

##### (1) 方法論

本研究では A-STEP の成果である特許と企業の単独特許の第三者への知識のスピルオーバー効果を観察することにより、A-STEP の評価を試みる。

##### (2) データの抽出方法

特許の質については先行研究により個別特許ごとの質の分布は非常に偏っている (skewed) ことが知られている (Scheer and Harhoff 2000)。特許の質を評価する指標について Archibugi and Pianta(1996)では、特許引用数、後続特許での被引用数、特許の更新のためのコスト、特許ファミリー、請求項数など個別の特許の質を評価するための様々な手法について包括的にレビューを行っている。また、Onishi et al.(2014)では国際特許技術分類 (IPC) コードの数や発明人の数が特許の質の代理変数となる可能性を指摘している。

こうした先行文献での評価を取りまとめると次のとおりである。

- 特許引用数は当該特許において引用した先行特許の数であり、より多くに先行特許に基づく発明はより高い価値を有するとの考え方に基づく指標である。

- 後続特許での被引用数は後続の特許において引用された回数であり、当該発明の技術的な影響の度合いを示すものと言える(Basberg 1987)。Harhoff et al. (1999) では後続特許での被引用数が多いほど発明の経済的価値は高いとしている。他方で、自社の後続特許での被引用については第三者による被引用とは異なる意味があるとの指摘もある (Hall et al. 2005)。
- 特許の更新コストは特許の法的有効性を担保するために特許保有者が支払うコストの総額を示し、特許の経済的価値を示すものである。
- 当該特許出願において請求された請求項の数は当該発明の新規性の情報を提供するものである。
- 国際特許分類 (IPC) コードの数は特許でカバーしている技術分野の幅を示す指標となる。IPC のコードの数が多ければ多いほど価値の高い特許と想定することは合理的であるとの考えに基づく指標となる。
- 発明者の数は当該特許の基礎となった発明に発明者として関わった技術者及び研究者の数である。より多くの技術者及び研究者が関わった発明はそれだけより多くの知識が活用されており、より価値が高いとする考え方に基づく指標である。
- 他方で、特許の出願数について、Hall et al.(2005)では研究開発活動の成果の代理変数としての特許出願数の価値は個別特許の価値の分散が非常に大きいことから制限的であるとしている。
- こうした様々指標を組み合わせ合成した指標によって特許の価値を評価する試みも行われている。Nishimura and Okamuro(2009)では IPC のコードの数、発明者の数及び請求項数に基づき合成した特許価値指数を提案している。

### (3) データ

A-STEP の成果として出願され公開された特許 (成果特許) 及び当該成果特許の企業側の発明者が発明した企業単独特許を抽出するとともに、その当該成果特許及び企業単独特許を明細書中に引用している後続の他者の特許を抽出し、知識のスピルオーバーの状況を観察した。具体的には商用の特許データベース<sup>1</sup>を用いて次の作業を行った。

(図 1 : 特許データ抽出方法)

- ① A-STEP では受給者として大学や公的研究機関の研究員 (以下「大学等研究者」) の個人名と共同研究先の企業名が公表されている。この情報を手掛かり

---

<sup>1</sup> 具体的には、株式会社ウィズドメインが提供するデータベース ULTRA PATENT を使用した。

に、大学等研究者が発明者として記載されておりかつ出願者が当該共同研究先の企業である特許を検索した。

- ② この検索結果により大学等研究者と当該企業との共同研究の成果から生まれた特許がリストアップされた。A-STEP の研究成果を日本版バイ・ドール条項が適用される特許として出願する際には出願書類の書誌情報に当該出願が産業競争力強化法第 19 条（日本版バイ・ドール条項）を適用した特許出願であることを明記することとなっている。これを踏まえ検索結果について一件ごとに目視で日本版バイ・ドール条項が適用されているかどうかを確認した。この確認によって A-STEP 成果としての出願特許（以下「A-STEP 成果特許」）70 件を特定した。
- ③ 上記 A-STEP 成果の出願特許には発明者として大学等研究者とともに企業の研究者（以下「企業側研究者」）が記載されている。この企業側研究者を手掛かりに当該企業側研究者が発明者として記載されている当該企業の単独出願特許（以下「企業単独特許」）を A-STEP を受給した年の前後 5 年間で抽出した。なお、企業側研究者が複数の場合は少なくともそのうちの一人が発明者として記載されている企業側単独特許も対象として含めた。こうして 506 件の企業単独特許を抽出した。
- ④ 本研究の目的は A-STEP 成果特許と企業単独特許のスピルオーバー効果の相違の観察のため同一企業による A-STEP 成果特許と企業単独特許の比較をすることが必要である。このため、A-STEP 成果特許及び企業単独特許をベースに両方の特許出願を行っている場合を分析対象のデータとした。その結果、最終的には A-STEP 成果特許は 38 件、企業単独特許 496 件の合計 534 件の公開特許を分析対象とし、この 534 件の特許について他者が明細書本文中に引用しているかどうか前記商用データベースを活用して一件ごとに確認した。
- ⑤ 表 1 は上記の抽出方法に基づき抽出した A-STEP 成果特許及び企業単独特許のスピルオーバーの状況を示している。企業単独特許 496 件のうちスピルオーバーしたものは 48 件、A-STEP 成果特許 38 件のうちスピルオーバーしたものは 3 件となった。

（表 1）抽出された公開特許とスピルオーバーの状況

#### （4）A-STEP 成果特許及び企業単独特許の記述統計量

A-STEP 成果特許及び企業単独特許に関し表 2 の変数の概要、表 3 に記述統計量、各変数間の相関係数を表 4 に示す。

（表 2）変数の概要

(表 3) 記述統計量

(表 4) 変数間の相関関係

表 4 の変数間の相関関係では、A-STEP の成果であることを示すダミー変数の ASTEP と発明者数(no\_invent)の間に統計的に有意な正の相関が観察された。A-STEP 事業は大学教員等の研究者と共同研究先の企業の組み合わせに対する助成であるためその成果特許の発明者には大学等の研究者及び企業の研究者が含まれることとなる。したがって A-STEP 成果特許であることと発明者数との間に正の相関があることは自然である。他方で、ASTEP と引用特許数(citing)及び被引用数(cited)には弱いものの統計的に有意な負の相関が観察された。これは企業単独特許に比べて A-STEP の成果特許は引用特許数及び被引用数がどちらも小さいことを示している。引用特許数及び被引用数はいずれも特許の質を評価する代理変数であるため、この統計的に有意な負の相関は A-STEP の成果特許が企業単独特許と比較して質が低いことを示唆するものである。また、スピルオーバーの状況を示すダミー変数の spillover は弱いものの引用特許数及び被引用数と正の相関が確認された。このことはスピルオーバーしている特許は質の高い特許であることを示唆するものである。発明者数(no\_invent)は引用特許数及び被引用数と統計的に有意な正の相関が確認された。発明者数が多いほど当該発明の創出に当たりより多くの知識が寄与したのでその発明の価値が高くなるという先行研究での結論と整合的である。

## 5. 分析結果と考察

### (1) A-STEP 成果特許と企業単独特許における中央値検定

A-STEP 成果特許と企業単独特許の各変数について統計的に有意な差があるどうかを検証した。特許の被引用数などの各種指標の分布は正規分布ではなく歪んだ(skewed)な分布であることが知られている。このため正規分布を前提とした平均値の差の検定ではなくノンパラメトリックの検定である中央値検定を用いて検証した。

(表 5) A-STEP 成果特許及び企業単独特許の各変数における平均値及び中央値

(表 6) 中央値検定の結果

この結果によれば 5%の有意水準で統計的に有意な結果が得られたのは次の 3 点である。第一に発明者数 (no\_invent) の中央値は A-STEP 成果特許の方が高い。第二に審査官が審査に引用した特許数(citing)は企業単独特許の中央値の方が高い。第三に請求項数(claim)の中央値は企業単独特許の方が高い。他方で、被引用数 (cited) 及び国際特許分類のサブクラスの数 (no\_ipc) の中央値では 5%の有意水準で統計的に有意な差は観察されなかった。

A-STEP は大学等研究者と企業との共同研究であり発明者に大学等研究者が加わるため

A-STEP 成果特許において発明者数が企業単独特許より大きくなることはある意味当然である。他方、特許の質の代理変数の一つとされる被引用数において統計的に有意な差が観察されなかったことは A-STEP 成果特許と企業単独特許の質的な差がないことを示唆するものである。

## (2) スピルオーバーの有無を被説明変数とするロジスティック回帰分析

A-STEP 成果特許と企業単独特許におけるスピルオーバー効果を観察するためスピルオーバーの有無を示すダミー変数 (spillover) を被説明変数とし、発明者数 (no\_invent)、国際特許分類のサブクラスの数 (no\_ipc)、審査官が審査に引用した特許数(citing)、審査官の審査で引用された回数 (cited)、請求項数(claim)、A-STEP 成果特許であるかどうかのダミー(ASTEP)、公開年ダミー(Y2006～Y2018)を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。公開年ダミーは公開された年が古いほど他者に引用される可能性が高まると考えられることから公開年の効果をコントロールするために導入したものである。

(表 7) spillover ダミーを被説明変数とするロジスティック回帰分析

ダミー変数 ASTEP のオッズ比は 1.257 で 1 以上であるが、統計的に有意な結果ではない。同様に、発明者数、国際特許分類数、引用特許数及び請求項数のオッズ比についても統計的に有意な結果ではない。一方で、被引用数のオッズ比は 1.351 と 1 を超えており、かつ統計的に有意である。審査官に引用された回数が 1 回増えるごとにスピルオーバーの確率が約 35%高まることを意味している。先行研究でも特許の被引用数は特許の質の重要な代理変数の一つであることが示されており、こうした解釈と整合的なものである。

A-STEP の受給を示すダミー変数の ASTEP が統計的に有意な結果とならなかったことは A-STEP 事業の成果特許であっても他者の特許に引用される程度は企業単独特許と変わらないことを示唆している。研究開発における助成等の公的な介入の理論的根拠の一つが知識のスピルオーバーといった社会的リターンの存在であるが、A-STEP は知識のスピルオーバーを高めるものとはなっていないということになる。

この理由として A-STEP を受給した大学等研究者と共同研究先である企業は受給前から共同研究をしており、A-STEP はこうした従前の共同研究の一環として実施されたことから従来の企業単独特許との明確な差異が生じなかったことも要因の一つと考えられる。産学連携を実施した発明者に対する大規模なサーベイに基づく長岡ら (2013) の分析においても大学等の研究者と企業の研究者の約 4 割が継続的な共同研究の関係を構築していることが示されている。また、A-STEP 成果特許のうちスピルオーバーが確認されたのは 3 件にすぎなかったことから、統計的に有意な結果が得られなかった要因の一つとしては A-STEP 成果特許のサンプル数が小さいことが考えられる。

## 6. 結論と今後の課題

本研究では、産学連携促進策として実施されている A-STEP のシーズ顕在化タイプの助成事業を対象に A-STEP の成果特許と A-STEP とは関係のない企業の単独特許を分析対象として中央値検定を行った。この結果によれば 5% の有意水準で統計的に有意な結果が得られたのは次の 3 点である。第一に発明者数 (no\_invent) の中央値は A-STEP 成果特許の方が高い。第二に審査官が審査に引用した特許数(citing)は企業単独特許の中央値の方が高い。第三に請求項数(claim)の中央値は企業単独特許の方が高い。他方で、被引用数 (cited) 及び国際特許分類のサブクラスの数 (no\_ipc) の中央値では 5% の有意水準で統計的に有意な差は観察されなかった。

次に A-STEP 事業の成果である出願特許と企業単独特許がどの程度他者の出願特許に引用されているかについて、スピルオーバーの有無を示すダミー変数を被説明変数とするロジスティック回帰分析を行った。その結果、A-STEP 成果特許と共同単独特許との間で他者への知識のスピルオーバーの程度について統計的に有意な差は観察されなかった。なお、審査官によって引用された回数はスピルオーバーの確率を約 35% 高めることが観察された。

本研究では知識のスピルオーバーに着目し産学連携政策の重要な取組である A-STEP の政策効果の検証を試みたものである。今後の課題としては、A-STEP 成果特許、特にスピルオーバーした成果特許のサンプル数を十分確保することである。これについては公開した特許からのスピルオーバーは時間を要するものであることから、今後も継続的に特許データを収集することが必要である。さらに、産学連携促進事業の単独の成果を評価するための特許データは十分得られないことが多々あることから、個別事業のみならず広く産学連携の成果特許を把握してその効果を観察することで必要である。

## 特許データの抽出方法

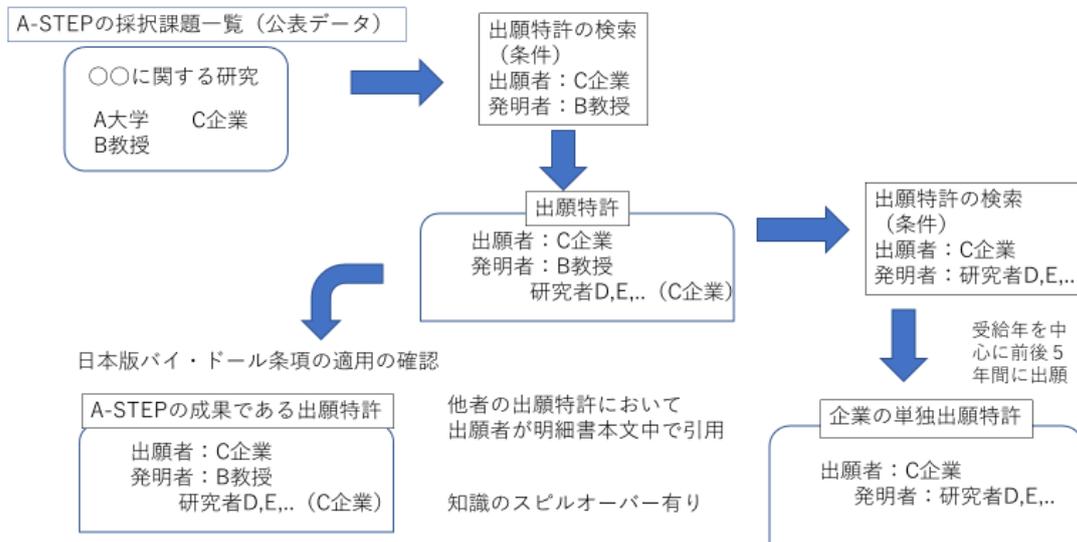


図1.特許データの抽出方法

表1. 抽出された公開特許とスピルオーバーの状況

		企業単独特許	A-STEP成果特許	
他者特許での引用	無し	448	35	483
	有り	48	3	51
	合計	496	38	534

表2. 変数の概要

変数名	概要
ASTEP	A-STEPの成果特許を示すダミー変数
spillover	他者の特許での引用の有無を示すダミー変数
no_ipc	国際特許分類 (IPC) のサブクラス (4ケタ) の数
no_invent	発明者の数
citing	審査の過程で審査官が引用した特許数
cited	他者特許の査定の際に引用された数
claim	請求項数
Y2006~Y2018	公開年ダミー

表 3. 記述統計量

	観測数	平均	標準偏差	最小値	最大値
A-STEP成果特許ダミー (ASTEP)	534	0.071161	0.257335	0	1
スピルオーバーの有無ダミー (spillover)	534	0.095506	0.294188	0	1
発明者数(no_invent)	534	3.550562	1.897038	1	12
国際特許分類数(no_ipc)	534	2.498127	1.343107	1	7
引用特許数(citing)	534	2.859551	3.626685	0	21
被引用特許数(cited)	534	0.651685	1.613274	0	22
請求項数(claim)	534	8.79588	4.995448	1	40

表 4. 変数間の相関関係

	ASTEPダ ミー	spillover ダミー	発明者数	国際特許 分類数	引用特許 数	被引用数	請求項数
ASTEPダミー	1.0000						
spilloverダミー	-0.0156 (0.7192)	1.0000					
発明者数	0.2347* (0.0000)	-0.0305 (0.4816)	1.0000				
国際特許分類数	-0.0268 (0.5373)	-0.0779 (0.0721)	0.0497 (0.2512)	1.0000			
引用特許数	-0.1300* (0.0026)	0.1023* (0.0181)	0.0947* (0.0286)	-0.1555* (0.0003)	1.0000		
被引用数	-0.0984* (0.0230)	0.2283* (0.0000)	0.1768* (0.0000)	-0.0497 (0.2520)	0.2052* (0.0000)	1.0000	
請求項数	-0.0441 (0.3086)	-0.0429 (0.3226)	0.2303* (0.0000)	0.2227* (0.0000)	-0.1557* (0.0003)	-0.0731 (0.0915)	1.0000

( )内はp値、\* は有意水準5%

表 5. A-STEP 成果特許及び企業単独特許の各変数における平均値及び中央値

		発明者数	国際特許分類数	引用特許数	被引用数	請求項数
		no_invent	no_ipc	citing	cited	claim
企業単独特許	平均値	3.427419	2.508065	2.989919	0.6955645	8.856855
	中央値	3	2	2	0	8
	観測数	496	496	496	496	496
A-STEP 成果特許	平均値	5.157895	2.368421	1.157895	0.0789474	8
	中央値	5	2	0	0	7
	観測数	38	38	38	38	38
合計	平均値	3.550562	2.498127	2.859551	0.6516854	8.79588
	中央値	3	2	1.5	0	8
	観測数	534	534	534	534	534

表 6. 中央値検定の結果

(1) 発明者数(no_invent)			
	企業単独特許	A - S T E P 成 果特許	合計
中央値より小さい	243	6	249
中央値より大きい	253	32	285
合計	496	38	534
pearson chi2(1) = 15.6352		Pr = 0.000	
continuty corrected:			
pearson chi2(1) = 14.3295		Pr = 0.000	

(2) 国際特許分類数(no_ipc)			
	企業単独特許	A - S T E P 成 果特許	合計
中央値より小さい	211	19	230
中央値より大きい	284	19	303
合計	495	38	533
pearson chi2(1) = 0.7822		Pr = 0.376	
continuty corrected:			
pearson chi2(1) = 0.5105		Pr = 0.475	

(3)引用特許数(citing)			
	企業単独特許	A - S T E P 成 果特許	合計
中央値より小さい	238	29	267
中央値より大きい	258	9	267
合計	496	38	534
pearson chi2(1) = 11.3328		Pr = 0.001	
continuty corrected:			
pearson chi2(1) = 10.2278		Pr = 0.001	

(4)被引用数(cited)			
	企業単独特許	A - S T E P 成 果特許	合計
中央値より小さい	174	19	193
中央値より大きい	322	19	341
合計	496	38	534
pearson chi2(1) = 3.4040		Pr = 0.065	
continuty corrected:			
pearson chi2(1) = 2.7883		Pr = 0.095	

(5)請求項数(claim)			
	企業単独特許	A - S T E P 成 果特許	合計
中央値より小さい	242	27	269
中央値より大きい	254	11	265
合計	496	38	534
pearson chi2(1) = 6.9976		Pr = 0.008	
continuty corrected:			
pearson chi2(1) = 6.1354		Pr = 0.013	



Appendix

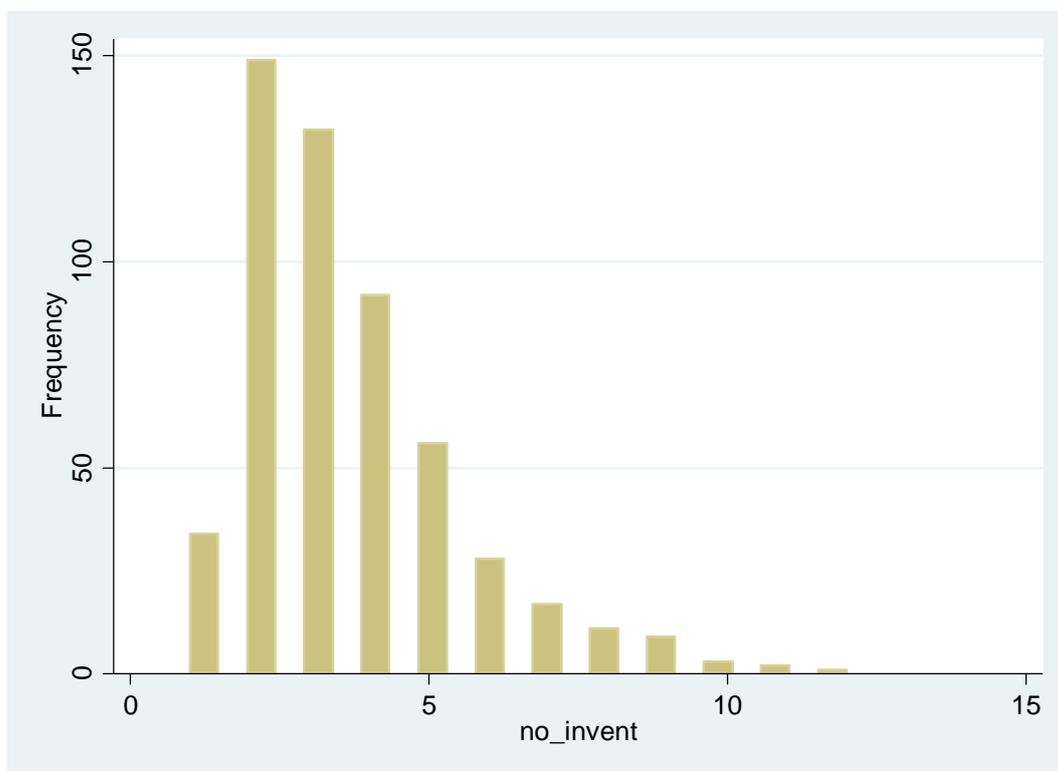


図 2-1. 発明者数(no\_invent)の分布

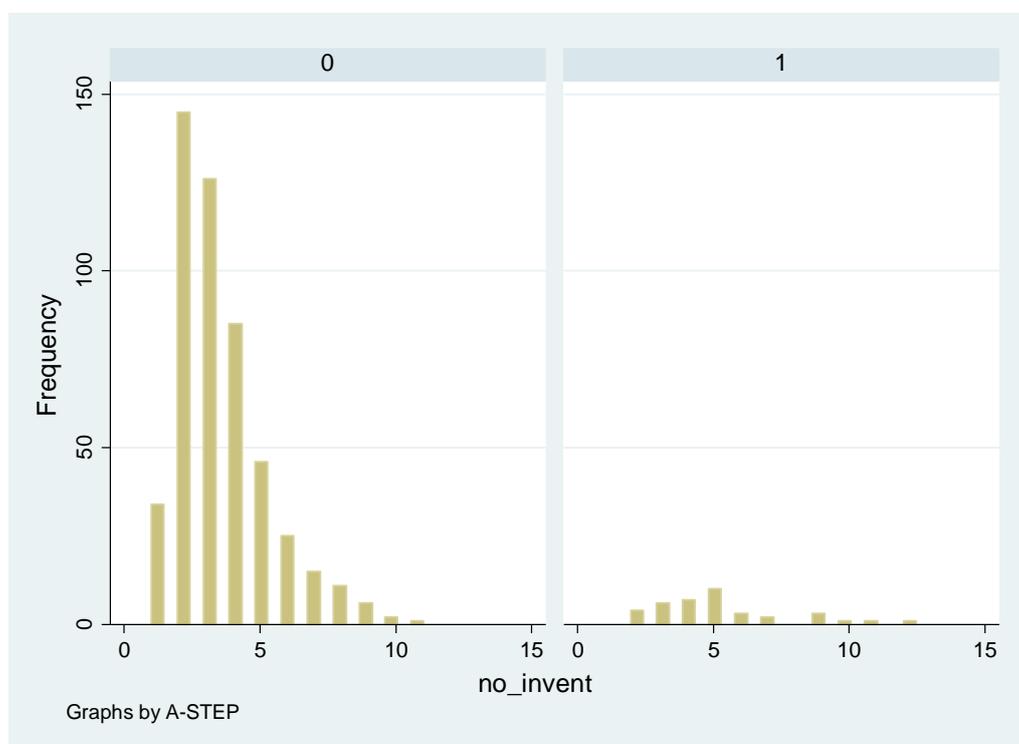


図 2-2. 発明者数(no\_invent)の分布 (0:企業単独特許、1:A-STEP 成果特許)

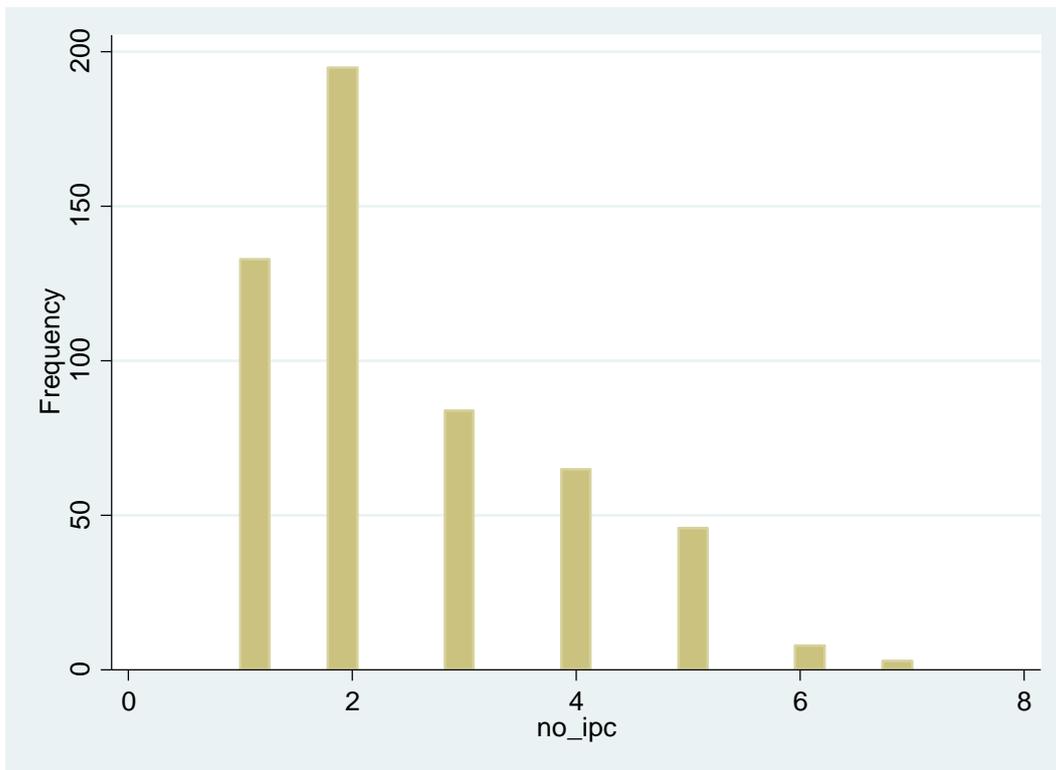


図 3-1. 国際特許分類のサブクラス数(no\_ipc)の分布

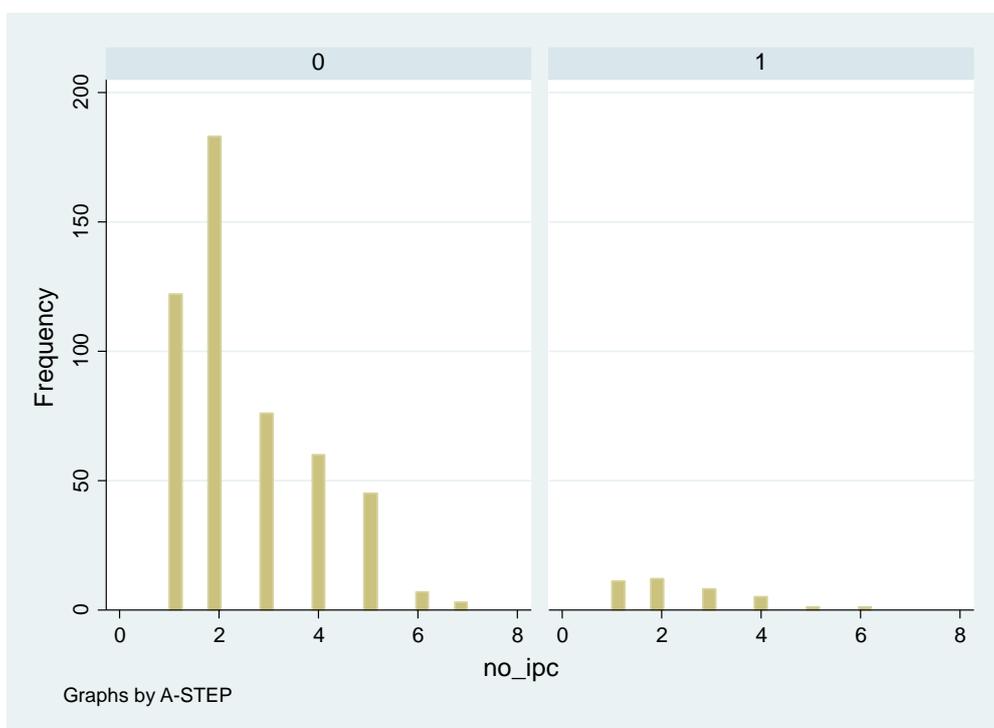


図 3-2. 国際特許分類数(no\_ipc)の分布 (0:企業単独特許、1:A-STEP 成果特許)

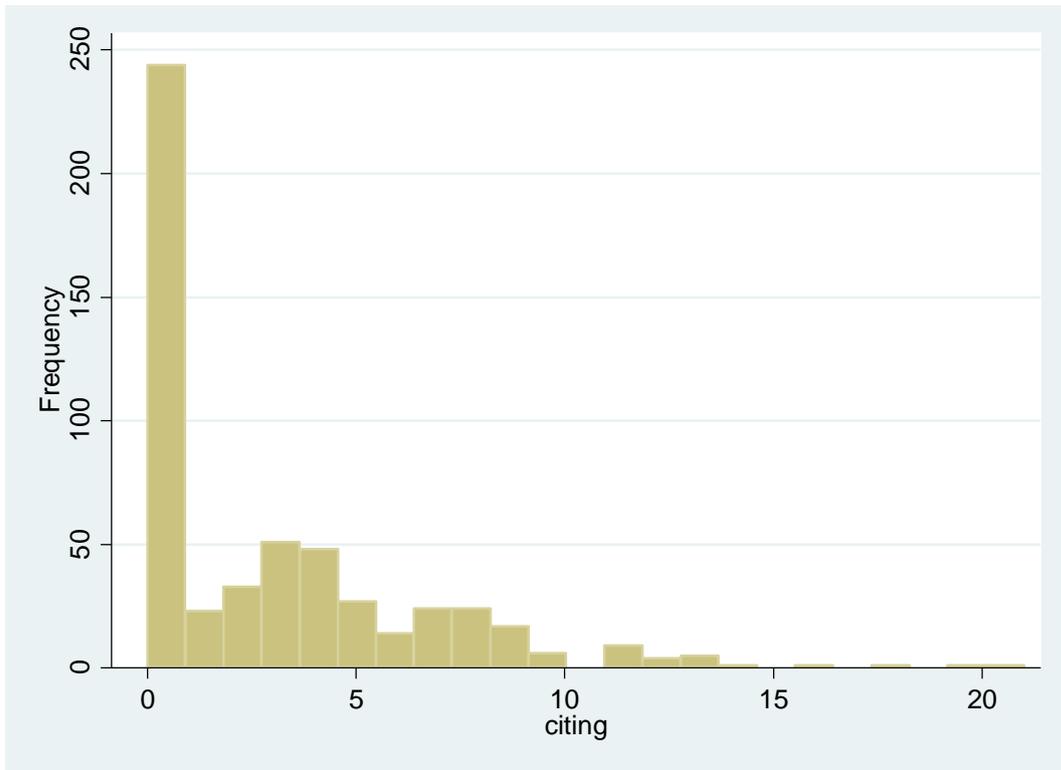


図 4-1. 引用特許数(citing)の分布

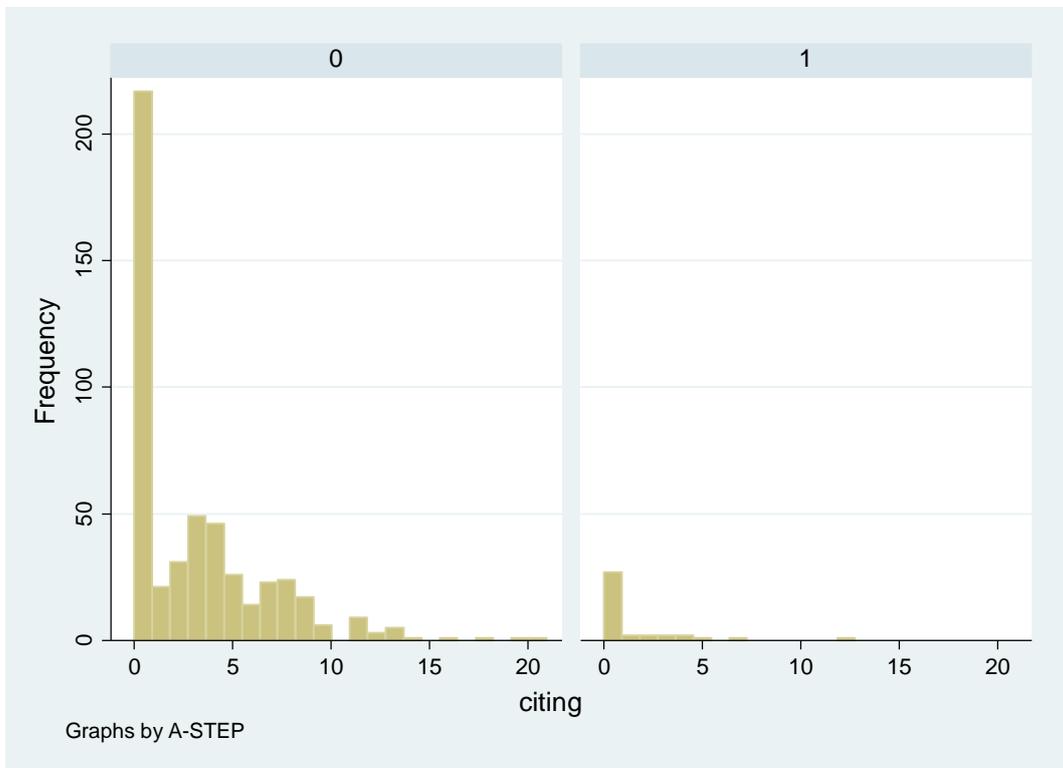


図 4-2. 引用特許数(citing)の分布 (0:企業単独特許、1:A-STEP 成果特許)

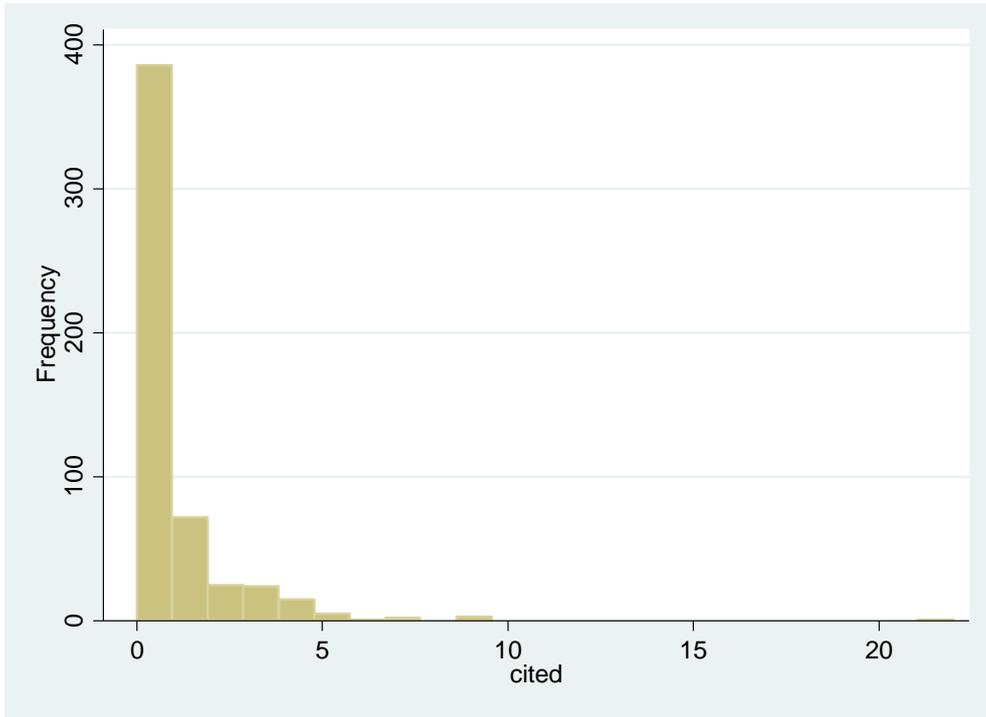


図5-1. 審査官による被引用数(cited)の分布

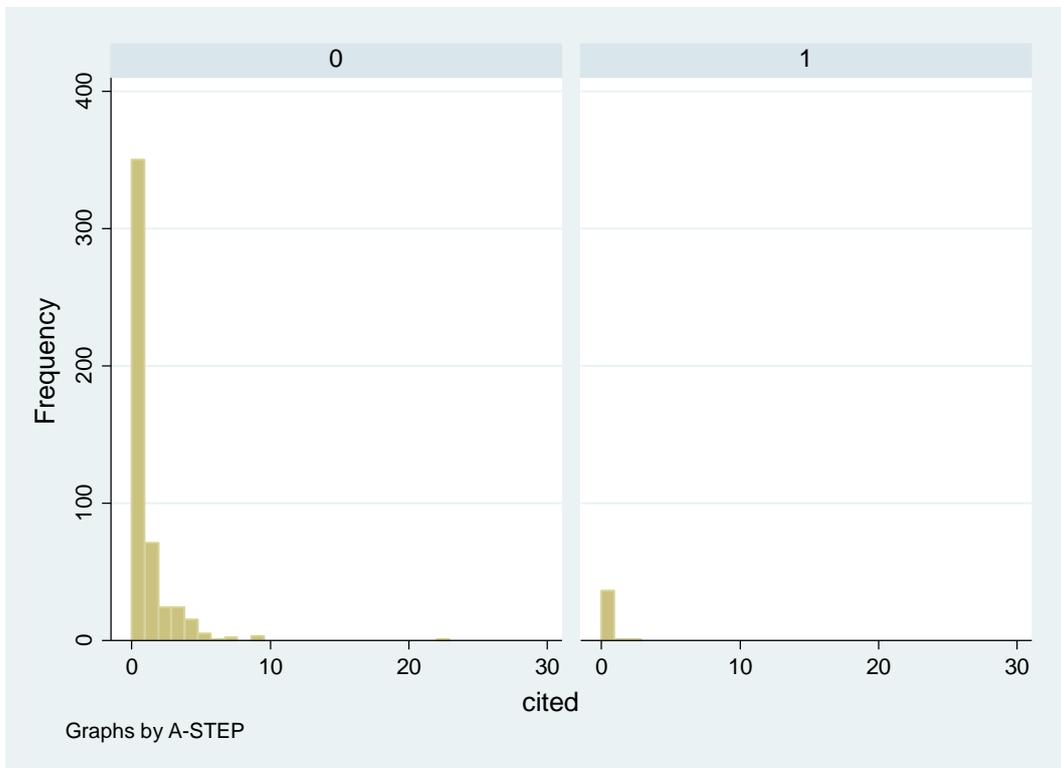


図5-2. 審査官による被引用数(cited)の分布 (0:企業単独特許、1:A-STEP 成果特許)

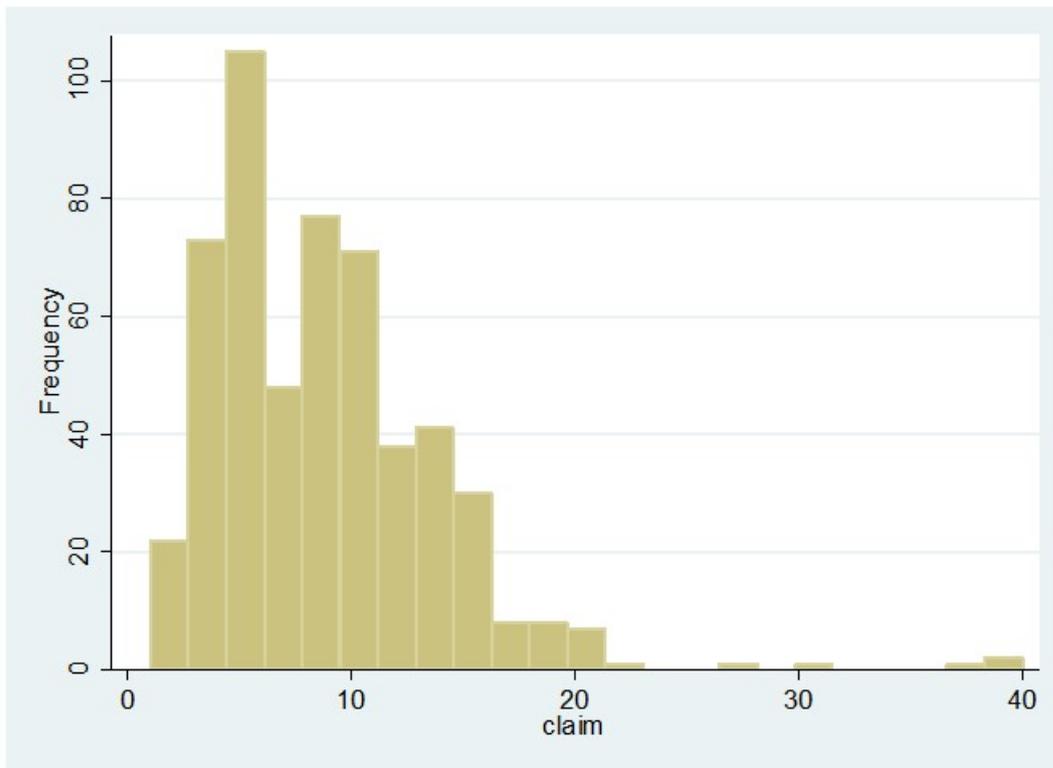


図 6-1. 請求項数(claim)の分布

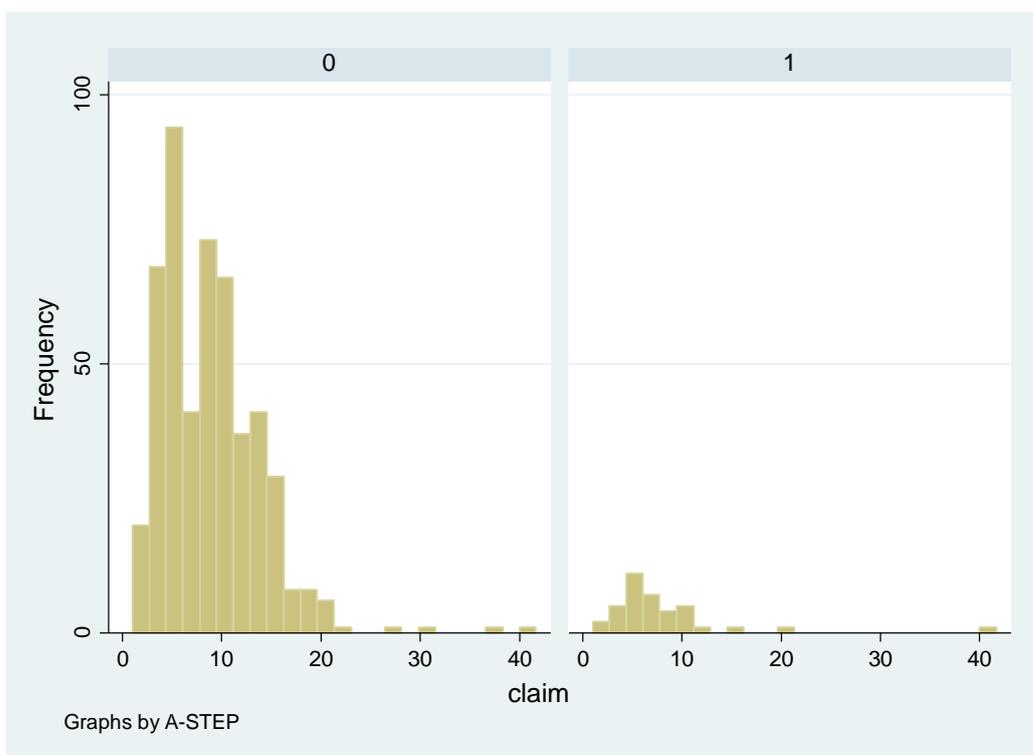


図 6-2. 請求項数(claim)の分布 (0:企業単独特許、1:A-STEP 成果特許)

## 参考文献

- [1] 長岡貞男 細野光章 赤池伸一 西村淳一 (2013) 『産学連携による知識創出とイノベーションの研究－産学の共同発明者への大規模調査からの基礎的知見－』文部科学省科学技術政策研究所,一橋大学イノベーション研究センター
- [2] Archibugi, D., and M. Pianta (1996) “Measuring technological change through patents and innovation”, *Technovation*, 16(9), pp. 451-468
- [3] Audretsch, D., and M. Feldman (1996) “R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production”, *The American Economic Review*, Vol. 86, No. 3, pp. 630-640
- [4] Audretsch, D, et al. (2002) “The Economics of Science and Technology”, *Journal of Technology Transfer*, 27, pp. 155-203
- [5] Basberg, B. (1987) “Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature” *Research Policy*, 16, pp. 131-141
- [6] Becker, B. (2015) “Public R&D and policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 29, No. 5, pp. 917-942
- [7] Becker, W., and J. Dietz (2004) “R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry”, *Research Policy*, 33, pp. 209-223
- [8] Berchicci, L. (2013) “Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance”, *Research Policy*, 42, pp. 117-127
- [9] Breschi, S., F. Lissoni and F. Malerba (2003) “Knowledge-relatedness in firm technological diversification”, *Research Policy*, 32, pp. 69-87
- [10] Cohen, W., and D. Levinthal (1990) “Absorptive Capacity: A New Perspective on learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128-152
- [11] Cohen, W., and D. Levinthal (1989) “Innovation and Learning: The two faces of R&D”, *The Economic Journal*, 99, pp. 569-596
- [12] Collins, S., and H. Wakoh (2000) “Universities and Technology Transfer in Japan: Recent Reforms in Historical Perspective”, *Journal of Technology Transfer*, 25, pp. 213-222
- [13] Czarnitzki, D., B. Ebersberger and A. Filer (2007) “The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany”, *Journal of Applied Econometrics*, 22, pp. 1347-1366
- [14] Dobrinsky, R. (2009) “The Paradigm of Knowledge-Oriented Industrial Policy”, *Journal of Industrial Competition and Trade*, 9, pp. 273-305
- [15] Doh, S., and B. Kim (2014) “Government support for SME innovations in the regional industries: The case of government financial support program in South Korea”, *Volume 43, Issue 9*, pp. 1557-1569
- [16] Etzkowitz, H., and L. Leydesdorff (2000) “The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”,

Research Policy, 29, pp. 109-123

- [17] Fornahl, D., T. Broekel and R. Boschma (2011) "What drives patent performance of German biotech firms? The impact of R&D subsidies, knowledge networks and their location", *Regional Science*, Vol. 90 No. 2, pp. 395-418
- [18] Fujisue, K. (1998) "Promotion of academia-industry cooperation in Japan—establishing the "law of promoting technology transfer from university to industry" in Japan", *Technovation*, 18 (6-7), pp. 371-381
- [19] Gonz'alez, X., and C. Paz'o (2008) "Do public subsidies stimulate private R&D spending?", *Research Policy*, 37, pp. 371-389
- [20] GÖRG, H. and E. STROBL (2007) "The Effect of R&D Subsidies on Private R&D", *Economica*, 74, pp. 215-234
- [21] Griliches, Z. (1991) "The search for R&D spillovers", *NBER Working Paper Series*, No 3768
- [22] Hall, B. (2002) "The Assessment: Technology Policy", *Oxford Review of Economic Policy*, Vol.18, No.1, pp. 1-9
- [23] Hall, B., A. Jaffe and M. Trajtenberg (2005) "Market value and patent citations", *RAND Journal of Economics*, Vol. 36, No. 1, pp. 16-38
- [24] Harhoff, D., F. Narin, F. Scherer and K. Vopel (1999) "Citation frequency and the value of patented inventions", *The Review of Economics and Statistics*, 81(3), pp. 511-515
- [25] Jaffe, A. (1998) "The Importance of "Spillovers" in the Policy Mission of the Advanced Technology Program", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 23 (2), pp. 11-19
- [26] Jaffe, A. (2008) "The "Science of Science Policy": reflections on the important questions and the challenges they present", *Journal of Technology Transfer*, 33, pp. 131-139
- [27] Japan Science and Technology Agency's website, retrieved 1/24/2016, <http://www.jst.go.jp/tt/EN/univ-ip/a-step.html>
- [28] Motohashi, K. and S. Muramatsu (2012) "Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis", *Technology in Society*, 34, pp. 149-162
- [29] Nishimura, J., and H. 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*, 36, pp. 117-144
- [30] Nishimura, J., and Y. Okada (2009) "Bio Industry Cluster and University-Industry Collaboration", *The Japanese Journal of Science Policy and Research Management*, Vol. 24, No4 pp. 383-399 (in Japanese)
- [31] Onishi, K., K. Edamura and I. Yamauchi (2014) "An empirical analysis of effectiveness of collaborative research and ownership of results in SMEs", *Nihon seisaku kinyu kokoronshu*, No.23, pp. 43-60 (in Japanese)

[32] Scherer, F., and D. Harhoff (2000) “Technology policy for a world of skew-distributed outcomes”, *Research Policy*, 29, pp. 559-566